Journal de physique, de
chimie, d'histoire naturelle ...
François Rozier, Henri-Marie
Ducrotay Blainville

Digitized by Google

JOURNAL

# OBSERVATIONS

SUR

# LA PHYSIQUE,

## SUR L'HISTOIRE NATURELLE

## ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

## A M. CHARLES-PHILIPPE BOURBON;

*PAR M. l'Abbé ROZIER, de pluſieurs Académies ; par M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. & par JEAN-CLAUDE DELAMÉTHERIE, Docteur en Médecine, de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, de l'Académie des Sciences de Mayence, de la Société des Curieux de la Nature de Berlin, de la Société des Sciences Phyſiques de Lauſanne, de la Société Royale de Médecine d'Edimbourg, de la Société pour l'encouragement des Arts à Londres, &c.*

*JUILLET* 1791.

TOME XXXIX.

*A PARIS,*

AU BUREAU du Journal de Phyſique, rue & hôtel Serpente.

*Et ſe trouve*

A LONDRES, chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7, ſoho.

M. DCC. XCI.

*AVEC PRIVILÈGE DU ROI.*

Digitized by Google

Digitized by Google

# OBSERVATIONS
## ET
# MÉMOIRES
## SUR
# LA PHYSIQUE,
## SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
## ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

---

## LETTRE
### *DU COMMANDEUR DÉODAT DE DOLOMIEU,*
### A M. PICOT DE LA PEYROUSE,

*Membre de plusieurs Académies & Président du District de Toulouse :*

*Sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collision.*

Malte, le 30 Janvier 1791.

DEPUIS long-tems, mon excellent ami, j'avois reconnu que l'effervescence avec les acides n'étoit pas toujours un caractère essentiel des pierres calcaires, quoique cette propriété soit indiquée par tous les



Digitized by Google

naturaliſtes comme le ſigne le plus certain auquel on peut reconnoître ce genre de pierres. J'avois obſervé que pluſieurs pierres de cette nature ſe laiſſoient attaquer par les acides, ſans produire ce grand dégagement d'air qui occaſionne l'effervescence. J'avois vu leur diſſolution ſe faire paiſiblement, & s'achever complettement, quoiqu'elle ne fût accompagnée que de quelques groſſes bulles d'air qui s'élevoient lentement du fond du menſtrue où je les avois plongés, pour venir éclater à leur ſurface. Souvent il m'étoit arrivé de répandre des acides ſur la ſurface de quelques pierres, qui me paroiſſoient calcaires par tous les autres caractères extérieurs, ſans produire l'effervescence à laquelle je m'attendois; & pluſieurs minutes ſe paſſoient avant de voir paroître le très-petit mouvement d'ébullition qui m'annonçoit l'action de l'acide : j'aurois toujours douté que la pierre fût entièrement calcaire, j'aurois cru qu'une très-petite quantité de terre de cette nature s'étoit combinée avec d'autres terres, ſans perdre l'acide aérien qui lui appartient, ſi je n'avois pas employé d'autres épreuves pour mieux conſtater ſon genre. Il y a plus de cinq ans que j'ai placé de ces pierres calcaires peu effervescentes dans le cabinet de Florence, pour les faire connoître aux naturaliſtes, qui viſitent cette ſuperbe collection.

J'ai trouvé enſuite parmi les monumens de l'ancienne Rome un beau marbre blanc, d'un tiſſu écailleux, plus dur, plus peſant, un peu plus opaque que les autres marbres ſtatuaires, & qui mieux qu'eux avoit réſiſté aux différentes cauſes de dégradation, qui nous ont privés des plus beaux monumens des arts. Ce marbre dont il exiſte beaucoup de ſtatues, ſur-tout de ſtatues coloſſales (ce qui prouve que ſes bancs avoient une très-grande épaiſſeur), eſt nommé par les artiſtes, *marmo græco duro ;* cette dernière épithète lui étant donnée pour le diſtinguer des autres marbres grecs, plus tendres que lui, mais qui ont la plupart la même contexture écailleuſe, ou de gros grains d'une apparence ſaline. Je vis encore avec étonnement que cette pierre réſiſtoit à l'action des acides les plus actifs; je n'y produiſois aucune effervescence dans les premiers momens de l'épreuve que je faiſois, & j'attendois pluſieurs minutes avant de voir paroître quelques légères indications de l'action du diſſolvant. J'eus recours à la calcination pour conſtater ſa nature, & je le réduiſis en chaux avec à-peu-près la même facilité que la pierre calcaire ordinaire. J'obtins auſſi une diſſolution complette dans les acides qui d'abord avoient paru avoir ſi peu de priſe ſur lui, mais j'obſervai que le dégagement d'air étoit très-inférieur à celui que produit la diſſolution des autres marbres, & ſans être à portée d'y faire des expériences directes, que je renvoyai à un autre tems, je jugeai que la quantité d'air qui ſe développoit, n'équivaloit pas au tiers de celui que donnent les autres pierres calcaires. Cette ſingularité trouvant beaucoup d'incrédules, je répétai pluſieurs fois ces mêmes eſſais, & je me fis un plaiſir de fournir

Digitized by Google

des échantillons de ce beau marbre à beaucoup de naturaliſtes, à qui j'ai eu occaſion d'en parler.

Enfin, il y a dix-huit mois, faiſant des courſes minéralogiques dans les montagnes du Tyrol avec M. Fleuriau de Bellevue, qui unit à beaucoup de connoiſſances un très-grand zèle pour l'Hiſtoire-Naturelle, je trouvai une quantité immenſe de ces mêmes pierres calcaires, qui ne font point la ſubite efferveſcence dans l'eſſai avec les acides. Quoique cette particularité ne fût plus nouvelle pour moi, je craignis cependant que par quelques accidens, mes acides n'euſſent perdu toute leur activité, lorſque j'en répandois ſur des pierres qui toutes me paroiſſoient calcaires, ſans produire le mouvement d'ébullition auquel je m'attendois, quoique d'ailleurs les pierres différaſſent entr'elles par le grain, la couleur & la fineſſe de la pâte. La pulvériſation de ces pierres leva tous mes doutes, parce qu'alors j'eus une petite efferveſcence & une diſſolution complette. Je reconnus enſuite que ces pierres étoient employées pour faire de très-bonne chaux, & qu'à cet égard, elles ne différoient en rien des autres pierres calcaires de cette même province. La chaux en eſt auſſi vive, auſſi active, ſe diſſout également dans l'eau, & lorſqu'elle ſe combine de nouveau avec l'air, elle fait la même efferveſcence que les pierres calcaires ordinaires.

Lorſque je fis cette obſervation, j'étois au milieu des montagnes primitives & entouré de granits, de porphyres & autres roches compoſées, ou en grandes maſſes ou foſſiles; je crus donc que ce genre de pierres calcaires appartenoit particulièrement aux montagnes de cette eſpèce, en voyant les bancs, qui en ſont formés, s'élever du centre de ces matières de l'ancien monde, s'entremêler avec elles, dans une poſition verticale, ou peu inclinée: mais en revenant en Italie, je trouvai que les pierres des montagnes calcaires, qui ſuccèdent à celles de porphyre, entre *Bolſano* & *Trente*, avoient cette même particularité, quoiqu'elles ſoient en bancs horiſontaux & que j'y rencontraſſe quelques empreintes de coquillages. La ſeule différence que je reconnus pour lors entre ces pierres d'une formation moderne, & celles d'une époque bien plus reculée, conſiſtoit dans le grain & le tiſſu. Celles des hautes montagnes ont la pâte fine & la demi-tranſparence qui caractériſent les marbres: celles des montagnes ſecondaires à couches horiſontales, ne diffèrent point des pierres calcaires ordinaires, elles ont le grain fin & la caſſure conchoïde, mais elles ne ſont point ſuſceptibles du luſtre & de l'éclat qui diſtinguent les marbres. Elles ſont blanchâtres, elles ont de nombreuſes cavités garnies de criſtalliſations en petits rhombes, leſquels ont le luiſant & la petite convexité des ſurfaces qui indiquent le ſpath perlé, & comme lui ſe diſſolvent lentement & ſans ébullition. En m'éloignant davantage des montagnes primitives, & en approchant de *Trente*, je vis reparoître les pierres calcaires avec leurs caractères ordinaires, & mes acides agiſſant

Digitized by Google

vivement ſur elles, reprirent la réputation de leur activité. Mes obſervations ſe bornèrent pour lors à cette ſeule ſingularité.

Ayant eu l'occaſion d'examiner de nouveau ces pierres peu effervescentes, je viens d'y découvrir une autre propriété plus ſingulière : c'eſt leur phoſphoreſcence par la colliſion ; mais cette faculté de donner de la lumière n'appartient qu'aux pierres calcaires des montagnes primitives du Tyrol, & non à celles des montagnes ſecondaires ou tertiaires, au moins juſqu'à préſent, je n'ai pu la découvrir dans aucune de celles que j'ai eſſayées, & elle me paroît réſervée aux ſeuls marbres ſur leſquels l'effervescence eſt petite & lente à s'établir ; mais auſſi tous les marbres de cette eſpèce que j'ai trouvés dans les montagnes du Tyrol donnent une lumière phoſphorique, lorſqu'on les racle, qu'on les frappe avec une pointe de fer, ou qu'on en frotte deux morceaux l'un contre l'autre. Tous les échantillons ne brillent pas avec la même vivacité & la même facilité ; il ſuffit de gratter les uns avec une plume ou une épingle, pour produire une trace de lumière blanche, pendant que les autres exigent un frottement vif & prompt, ou un raclement aſſez fort avec un couteau, pour développer leur phoſphoreſcence ; mais ce qui réuſſit toujours le mieux, eſt la percuſſion avec une pointe de fer ou d'acier, qui donne immanquablement des points lumineux. D'ailleurs la diverſité de couleur, la différence du grain & de la dureté ne m'ont pas paru influer ſur la lumière, qui ſort de ces pierres, & je n'ai découvert aucun indice extérieur, par lequel je puſſe juger laquelle de ces pierres étoit douée de la majeure phoſphoreſcence, laquelle ne ſe fait connoître que par l'eſſai.

La lumière, que donnent ces marbres, reſſemble à celle de la blende phoſphorique, ou à celle du quartz ; mais dans cette dernière ſubſtance, elle eſt accompagnée d'une odeur qui ne s'exhale point de nos marbres. Je crus cependant que cette propriété phoſphorique pouvoit appartenir à des parties quartzeuſes combinées avec la matière calcaire, d'autant que ce mêlange eſt commun dans les montagnes primitives, & que parmi mes marbres phoſphoreſcens il y en avoit de micacés, où je reconnus quelques particules de quartz ; mais la complette diſſolution de ceux de ces marbres qui paroiſſent homogènes, me prouva que cette phoſphoreſcence appartenoit réellement à la pierre calcaire, & elle eſt plus blanche & plus vive que celle du quartz.

Après avoir découvert cette propriété dans les marbres peu effervescens du Tyrol, je la cherchai dans ce marbre blanc antique dont je vous ai parlé, & qui réſiſte également à l'action des acides ; j'y ai trouvé la même phoſphoreſcence, la lumière ſeulement en eſt moins vive, & demande une plus forte colliſion pour être produite ; j'ai également fait briller pluſieurs marbres des Alpes, pris dans le lit des torrens qui deſcendent des montagnes ſupérieures au lac de Côme & dans le Piémont, & tous ces marbres phoſphoreſcens ſont privés de la prompte & vive effer-

Digitized by Google

veſcence qui caractériſe les autres pierres calcaires ; mais cette propriété de luire me paroît auſſi leur être réſervée excluſivement, puiſque je n'ai pu en trouver le moindre indice dans plus de quatre cens morceaux de pierres calcaires efferveſcentes que j'ai dans mon cabinet ; il ſembleroit donc que cette lumière dépend d'une ſubſtance, qui ſe combine avec la chaux, en lui ôtant ſa cauſticité, & qui remplace l'air fixe qui manque à ce nouveau genre. Mais alors, pourquoi les pierres calcaires des montagnes ſecondaires, qui bouillonnent peu & lentement avec les acides, ne ſont-elles pas également phoſphoreſcentes ? Je me ſuis fait cette objection ſans pouvoir y répondre.

Je vous ai dit que ces marbres peu efferveſcens ſont très-communs dans les montagnes du Tyrol, je dois ajouter qu'ils n'y ſont pas ſeuls ; il y en a beaucoup d'autres ſur leſquels les acides agiſſent promptement & vivement ; mais ceux-ci peuvent être mis dans la claſſe des pierres puantes, car ils exhalent une odeur très-fétide, lorſqu'ils ſont frottés ou fracturés ; cette même odeur appartient aux marbres ſtatuaires grecs, qui par leurs gros grains ſalins reſſemblent au marbre antique phoſphoreſcent. Seroit-ce le même principe phlogiſtique, qui produit dans les uns l'odeur fétide du foie de ſoufre, & qui autrement modifié & plus intimément combiné avec la chaux, donne la lumière phoſphorique qui diſtingue les autres ?

Les marbres des hautes montagnes ou montagnes primitives ſont ordinairement blancs, grisâtres ou noirs. Leurs différentes nuances ſont produites par le plus ou moins d'abondance de cette matière phlogiſtique graſſe, à laquelle appartient leur odeur, & qui ſe diſſipe lorſqu'ils ſont long-tems expoſés à l'air. Les marbres phoſphoreſcens ſont également blancs ou grisâtres : quelques-uns ont une légère teinte de rouge & de jaune qui n'influe pas ſur les propriétés qui les diſtinguent. Du reſte il y a un proverbe dans les Alpes Tyroloiſes qui dit que, *nulle montagne n'exiſte ſans un chapeau calcaire.* Ce fait étoit trop important pour que je ne cherchaſſe pas à le conſtater, & je trouvai que réellement les plus hautes cîmes étoient terminées par des pierres calcaires. J'ai donc obſervé que les montagnes du Tyrol, dont les ſommets, s'élevant au-deſſus de la région des nuages, portent des neiges éternelles, & ſoutiennent des glaciers comparables par leur étendue à ceux des Alpes de Savoie ; ces hautes montagnes, dis-je, ſont formées de roches compoſées de différentes eſpèces, les unes en maſſes, le plus grand nombre fiſſiles. Leurs baſes, dont l'épaiſſeur varie, & qui ſont entremêlées de bancs de pierres calcaires homogènes ou micacées, ont différentes inclinaiſons qui les approchent plus ou moins de la poſition verticale, en ſe dirigeant cependant vers un point central. Le prolongement de ces bancs forme ces pointes aigues, ces crêtes déchirées, ces arêtes qui caractériſent & indiquent de loin les montagnes dites primitives. De toutes les pierres, celles qui réſiſtent le mieux aux injures de l'air & aux dégradations produites par

Digitized by Google

les viciſſitudes de l'atmoſphère, ſont les marbres, & parmi eux, ceux de ce nouveau genre. Toutes les autres roches ſubiſſent, ſans beaucoup de réſiſtance, cette loi de dégradation & de deſtruction impoſée à tous les corps de la ſurface du globe. Mais les effets du tems ſe ralentiſſent ſur les couches calcaires, qui après avoir été miſes à nud par la deſtruction des bancs dont elles étoient recouvertes, préſervent & conſervent ceux qui ſont placés au-deſſous d'elles. C'eſt ainſi que les plus hautes montagnes du Tyrol ſont reſtées couronnées de pierres calcaires, & preſque tous leurs ſommets ſont de ce marbre phoſphorique peu effervescent. Je vous étonne, peut-être, en vous parlant de la prompte décompoſition de ces roches, qui oppoſent une ſi grande réſiſtance aux ciſeaux de nos artiſtes, & à qui la dureté ſemble donner des droits à être indeſtructibles. Eh bien ! nombre d'obſervations m'ont prouvé que ces grandes maſſes que l'acier le plus dur peut à peine entamer, cèdent avec facilité aux efforts du tems ; fort inférieures ſous ce rapport à des pierres auſſi tendres que les marbres, elles portent, dans leur conſtitution même, les cauſes de leur prompte deſtruction ; les granits ſont compoſés de différentes matières plus ou moins ſuſceptibles de ſe dilater ou de ſe contracter à l'impreſſion du froid ou du chaud, elles rompent bien vîte l'adhérence qu'elles avoient entr'elles ; elles ſe ſéparent & s'égrainent facilement ; les porphyres ont pour baſe le pétro-ſilex qui eſt de toutes les pierres la plus facile à ſe décompoſer ; pendant que le marbre blanc, ainſi que le quartz, doit à la ſimplicité de ſa compoſition, la faculté de réſiſter pendant long-tems aux viciſſitudes de l'atmoſphère.

Revenons à nos marbres phoſphoreſcens : ceux qui voudront ſe les procurer n'auront pas beſoin de braver les neiges, & de gravir des ſommets eſcarpés, je dois leur indiquer un moyen plus facile de faire la collection de toutes leurs variétés. Les bancs qui en ſont formés ſe prolongent depuis les hautes cîmes, juſqu'au fond des vallées, où ils s'enſeveliſſent au milieu des autres roches. Ils y ſont ſouvent à découvert. On en trouve dans les lits de tous les torrens : ils ſont exploités comme pierre à chaux ordinaire, près de la ville de *Sterzing* & dans les villages voiſins ; on s'en ſert pour charger & conſolider les grands chemins depuis *Sterzing* juſqu'à *Inſpruk*, & la route qui traverſe la montagne du *Brenner* en eſt couverte. Les variétés dépendent & du grain & de la nuance. J'ai déjà dit que les plus nombreux ſont blancs ; ils égalent les plus beaux marbres ſtatuaires, & ils pourroient rivaliſer avec les marbres grecs & ceux de Carare, ſi leur ſituation ne rendoit pas l'exploitation difficile & le tranſport trop diſpendieux. Il en eſt de griſâtres, de gris, de jaunâtres & de rougeâtres. Les uns ont un grain très-fin, rond, ſans luiſant ; les autres ſont formés de petites écailles luiſantes, entrelacées, ſemblables à celles du marbre de Cararère. Quelques-uns ont le grain ſalin des marbres grecs ; leur dureté ordinaire eſt à-peu-près celle des marbres de Carare ; mais

mais il en eſt de beaucoup plus durs. Ceux qui ſont plus tendres, ont éprouvé un commencement de décompoſition, qui a relâché la liaiſon de leurs grains. Ils ſont beaucoup plus peſans; & quoiqu'à cet égard, il y ait entr'eux quelques diſſemblances, leur peſanteur ſpécifique approche de 3000, pendant que celle des autres marbres blancs ne paſſe pas 2800; ils ſont ou homogènes, & alors leurs bancs ſont épais & ſolides, ou mêlés de mica, & ceux-ci ont une diſpoſition fiſſile; & comme les marbres dits *Cipola* ou *Cipolini*, ils ſe diviſent en feuilles, d'autant plus minces que le mica eſt plus abondant.

Vous vous rappelez sûrement, mon ami, nos courſes dans les Pyrénées; vous ſavez combien de fois nous avons obſervé le mêlange des pierres calcaires avec les roches compoſées, de manière à ne pouvoir pas douter de la contemporanéité de leur formation; quoique, communément, l'origine des unes ſoit regardée comme très-récente, comparée à l'époque à laquelle on fait remonter la formation des autres. J'avois précédemment fait les mêmes réflexions en parcourant le *Val Demoſſa* en Sicile, & en voyant des bancs calcaires ſe prolonger ſous des montagnes granitiques, ou s'élever du milieu d'elles; mais jamais je n'ai vu ce mêlange ſi fréquent que dans les montagnes du Tyrol. Le naturaliſte qui les a viſitées doit reſter convaincu que le calcaire exiſtoit long-tems avant l'époque où la nature s'eſt organiſée, & s'il eſt moins commun dans les montagnes de l'ancien monde, ce ne peut être que parce qu'il eſt reſté plus facilement & plus long-tems en diſſolution ou en ſuſpenſion dans le fluide, dont les autres matières s'étoient ſéparées par la précipitation, ou par ſon évaporation. D'ailleurs, la terre calcaire eſt une des parties conſtituantes des pétro-ſilex & des feld-ſpaths, qui ſont les baſes des granits & des porphyres: elle n'eſt donc point une modification opérée par les corps organiſés, elle n'eſt pas le produit de leur décompoſition, comme des hommes illuſtres l'avoient cru. Cependant j'ai été étonné de trouver au centre d'un énorme maſſif de granit, que l'on avoit ouvert avec la poudre pour pratiquer un chemin, des morceaux, gros comme le poing & au-deſſous, de ſpath calcaire blanc, très-effervescent, en grandes écailles, ou lames entrecroiſées. Il n'occupoit point des cavités particulières, il n'y paroiſſoit point le produit d'une infiltration qui auroit rempli des cavités, mais il étoit incorporé avec le feld-ſpath, le mica & le quartz, faiſoit maſſe avec eux, & ne pouvoit ſe rompre ſans les entraîner avec lui. Ce ſingulier bloc de granit eſt au fond de la gorge profonde, qui termine la vallée du *Zillerthal*, au pied du *Greiner*, une des plus hautes montagnes du Tyrol, & paroît s'être détaché de ſes flancs, ou être deſcendu de ſon ſommet. Les lames de ſpath calcaire y reſſemblent tellement à celles du feld-ſpath, qu'on pourroit aiſément les confondre, ſi on ne faiſoit pas attention à leur moindre dureté, & ſi on n'y excite pas l'effervescence avec les acides. Il eſt poſſible que, moi-même, je ne les

euſſe point reconnues, ſi elles euſſent été du genre de ce calcaire ſur lequel les acides n'ont qu'une action lente, ſans produire d'ébullition. Il ſe pourroit donc, que beaucoup de roches dans leſquelles on n'a pas ſoupçonné la préſence du calcaire, parce que les acides n'y occaſionnent pas ce mouvement d'efferveſcence, que l'on a toujours regardé comme un caractère eſſentiel de cette ſubſtance, en continſſent réellement, & qu'il entrât dans l'aggrégation de différentes roches compoſées, où on a pu le confondre avec le feld-ſpath.

Vous connoiſſez mon attachement pour vous, mon excellent ami, vous devez croire qu'il eſt invariable, puiſqu'il eſt fondé ſur la conformité de nos principes & de nos goûts, & qu'il doit ſe fortifier encore par l'accord de nos ſentimens patriotiques. Cet amour de la patrie, dont tant de gens me font un crime, qui eſt le prétexte de beaucoup de déſagrémens que j'éprouve, je croirois m'avilir ſi je le diſſimulois, & ſi des craintes puſillanimes m'empêchoient de le manifeſter. Vous ſavez les perſécutions, qui depuis ſix ans fatiguent mon exiſtence, & m'enlèvent à mes goûts & à mes études, vous ſavez mes efforts pour réſiſter à l'oppreſſion, & les moyens extraordinaires qui ont été employés pour me perdre. Qui plus que moi doit donc chérir l'empire des loix? Qui plus que moi, peut ſentir le prix d'une Conſtitution qui aſſure la liberté & la félicité de mes concitoyens? Qui plus que moi enfin, doit être prompt à ſe dévouer au maintien de cette Conſtitution ſi la choſe publique étoit en danger & que mon ſecours lui fût néceſſaire. Mais elle eſt affermie, & je ne crains pour elle, ni l'excès du zèle qui peut égarer quelques bons citoyens, ni la malveillance de ceux qui préfèrent des chaînes dorées aux douceurs de la liberté, ni même les efforts des factieux, qui dans des vues criminelles voudroient entretenir l'anarchie; l'organiſation des tribunaux, des corps adminiſtratifs & de la force publique, modérera l'enthouſiaſme des uns, & réprimera les attentats des autres: & la félicité publique fera le déſeſpoir de ceux qui préfèrent les anciens préjugés aux lumières de la raiſon & de la philoſophie.

J'ai l'honneur d'être, &c.

# SECONDE LETTRE

## *DE M. DE LUC,*

## A M. FOURCROY,

### *SUR LA NOUVELLE THÉORIE CHIMIQUE.*

Windſor, le 16 Mai 1791.

MONSIEUR,

Je vous dois des remerciemens de la Lettre obligeante que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & de ce que, n'ayant pas admis la mienne dans votre Journal, vous avez bien voulu engager M. DELAMÉTHERIE à la publier dans le ſien. Un procédé ſi franc, joint à votre laconiſme, marque du moins la force de votre perſuaſion ; mais ne vous expliquant point ſur ce qui la fonde, je me vois obligé à embraſſer un plus grand champ, pour tâcher de découvrir la cauſe de ce que mes argumens ne vous ont pas paru dignes d'être réfutés.

1°. Votre premier motif, Monſieur, pour ne pas diſcuter les objets contenus dans ma Lettre, eſt celui-ci : « L'article de mon Journal (me dites-vous) » contre lequel vous vous élevez, ne contient rien qui » reſſemble à un *horoſcope ;* c'eſt un ſimple *fait*, que j'ai voulu faire » connoître, & oppoſer à ce que quelques perſonnes, apparemment » trompées ou ſéduites, ne ceſſent de répéter dans des ouvrages pério- » diques, que *la théorie antiphlogiſtique n'eſt adoptée que par peu de* » *phyſiciens, ainſi que la nouvelle nomenclature ;* il eſt de fait que la » plupart des profeſſeurs de Phyſique & de Chimie ont adopté l'une & » l'autre : MM. BLACK & KIRWAN viennent de s'y rendre ». Vous vous êtes mépris, Monſieur, ce n'eſt pas cela que je nommois votre *horoſcope ;* c'eſt la concluſion ſuivante, que je ſoulignai en la citant, comme je le ferai ici : « Les adverſaires de cette doctrine ſont ſi rares, que leurs efforts » ne peuvent plus l'atteindre, & que *leurs objections iront naturellement* » *s'enſévelir dans l'oubli.*

2°. » C'eſt encore un *fait* (ajoutez-vous, Monſieur) que la nouvelle » doctrine *n'admet aucune hypothèſe*, & qu'elle eſt *le pur & le ſimple* » *réſultat de l'expérience*. . . . Je penſe en mon particulier, que rien » ne peut attaquer la doctrine de l'*oxigène ;* que tout ce qu'on lui » oppoſe, l'affermit plutôt qu'il ne l'ébranle : l'argument que contient » votre Lettre n'y apporte aucun changement à mon ſens : *car, de ce*

» *qu'on ne peut pas, ſuivant le vôtre, expliquer la pluie, il ne* » *s'enſuit pas que la doctrine moderne ſoit fauſſe* ». C'eſt principalement cette dernière période, qui, faute d'explication, m'oblige à établir généralement les grands rapports qui règnent entre deux objets que vous y préſentez comme indépendans l'un de l'autre, me laiſſant ainſi dans l'ignorance à l'égard du point particulier ſur lequel nous différons.

3°. La *pluie* eſt une très-grande production d'*eau*, dans la plus grande maſſe d'*air*, ſavoir, l'atmoſphère : ainſi, pour que ce phénomène ne faſſe naître aucun doute ſur la certitude de la doctrine moderne, il faut qu'on puiſſe l'expliquer, ou d'une manière indépendante des queſtions relatives à cette doctrine, ou par elle. C'eſt ſans doute par la première de ces conſidérations, qu'au début du premier Journal *néologue*, les *Annales de Chimie*, M. MONGE tenta d'expliquer la *pluie*, par le ſimple produit immédiat de l'*évaporation*, ramené à l'état d'*eau* : mais vous aurez vu, Monſieur, dans le VIII^e^ volume de ce même Journal, ce que j'ai oppoſé à la théorie de M. MONGE. M. DE MORVEAU encore, dans l'art. *Air* de ſon *Dict. de Chimie*, a tenté la même route, mais par une toute autre théorie. Or, conſidérez, Monſieur, le doute que cette circonſtance ſeule fait naître ſur la nouvelle doctrine : ſi l'on pouvoit expliquer la *pluie* d'une manière qui en fût indépendante, comment deux phyſiciens tels que MM. MONGE & DE MORVEAU, auroient-ils pu embraſſer pour cela des ſyſtêmes ſi différens ? Ce n'eſt pas-là le caractère de la certitude ! Quant à l'hypothèſe de M. DE MORVEAU, il n'a pas fait attention, que je l'avois déjà refutée dans mes *Idées ſur la Météorologie* ; car ſans cela il auroit cru néceſſaire d'indiquer mes objections, & de les lever.

4°. De tous les phyſiciens qui ont embraſſé la nouvelle doctrine, M. le profeſſeur LIBES eſt le ſeul, à ma connoiſſance, qui ait vu, ſans l'éluder, ſon obligation à l'égard de la *pluie* : il a donc entrepris d'expliquer ce phénomène atmoſphérique, en ſuppoſant qu'il s'opère par une union d'*air déphlogiſtiqué* & d'*air inflammable* : mais vous verrez encore, Monſieur, dans une de mes Lettres à M. DELAMÉTHERIE, ce que j'ai répondu à cette explication. En général donc, juſqu'à ce que la PLUIE ſoit expliquée d'une manière qui ſatisfaſſe les phyſiciens éclairés & attentifs, nous ne pouvons rien prononcer de certain ſur l'une des baſes de la doctrine moderne, ſavoir, une idée particulière ſur la *nature* de l'*eau* : ainſi, juſqu'à ce que vous vous expliquiez à ce ſujet, je ne ſaurois rien comprendre à la *période* que j'ai ſoulignée ci-deſſus, & je ne crois pas que perſonne y comprenne plus que moi.

5°. Devant diſcuter maintenant, à l'occaſion de la première partie du même paſſage de votre Lettre, divers objets relatifs à la nouvelle *nomenclature*, dont l'un des buts a été de corriger des *noms*, qui, mais dans leur origine ſeulement, renfermoient des *hypothèſes*, & en même-

Digitized by Google

tems ne pouvant admettre celles qui ont donné naiſſance aux nouveaux *noms*, je prends le parti de n'employer ni les uns ni les autres. Permettez donc, Monſieur, que pour déſigner les cinq principaux *Airs* dont s'occupe la Chimie, je le faſſe par les *ſignes* ſuivans:

Air A : déſignera l'air *déphlogiſtiqué*, ou *pur*, ou *vital*, que vous nommez aujourd'hui *gaz oxigène*.

Air B : l'*air inflammable léger*, ou votre *gaz hydrogène*.

Air B*p* : l'*air inflammable peſant*, que je montrerai être votre *carbone*.

Air C : l'*air phlogiſtiqué*, ou *moſette atmoſphérique*, ſoit votre *gaz azotique*, ou *radical nitrique*.

Air D : l'*air fixe*, ſoit votre *gaz acide carbonique*.

Ce moyen, en abrégeant le diſcours, préviendra des diſcordances déſagréables entre les *mots* & les *idées*.

6°. « C'eſt *un fait* (répétez-vous, Monſieur) que la nouvelle » doctrine *n'admet point d'hypothèſe*; & qu'elle eſt *le pur & le ſimple* » *réſultat de l'expérience* ». Vous l'aviez déjà avancé dans votre N°. VI, & (dans une Lettre du mois dernier à M. DELAMÉTHERIE) je vous ai répondu, en ſuivant la marche particulière de vos argumens pour l'établir. Maintenant je prendrai l'objet de plus haut, & je vous retracerai ici, dans une ſucceſſion d'*hypothèſes*, la généalogie de cette doctrine, que vous croyez ne renfermer que des *faits*.

I^re^ HYPOTHÈSE. La vraie origine de la Chimie moderne date de l'idée de M. LAVOISIER, que l'air A eſt le principe *acidifiant* de tous les *acides*. Ici donc, quels ſont les *faits* ? Ce ſont des réſultats d'opérations, dans leſquelles, en combinant, de certaines manières, l'air A avec d'autres ſubſtances, on obtient des *liquides*, ou des *ſolides* ſolubles dans l'eau, & en même-tems des ſymptômes d'*acidité*, que ne manifeſtoit aucun des ingrédiens employés à ces opérations. Or, de quelque manière que vous enviſagiez ces *faits*, il y a toujours une grande diſtance entr'eux & la *doctrine de l'oxigène*. En effet, combien de *raiſonnemens*, ſoit directs, ſoit excluſifs d'autres *hypothèſes*, ne faut-il pas, pour arriver à cette *concluſion* ! Mon objet n'eſt, ni ne doit être ici, d'examiner ſon degré de juſteſſe ; je dis ſeulement, que ſa nature *hypothétique* ſaute aux yeux, & que ſi on la nomme *un fait*, toute *théorie* ſera *un fait*, dès qu'on l'appuyera ſur des *faits* par des raiſonnemens. Nous aurions donc-là dans votre doctrine, un *néologiſme* de plus, qui ne contribueroit pas à l'affermir dans l'eſprit des logiciens.

II^e^ HYP. L'*hypothèſe* précédente avoit néanmoins pris de telles racines dans l'eſprit de quelques chimiſtes de Paris, ſous cette forme de *ſimple fait*, qu'en admettant la production de l'*eau* par la combuſtion des airs A & B, ils ne purent pas même balancer un moment à admettre que l'*eau* étoit *formée* de ces deux *airs* : car puiſque, ſelon eux, l'air A

étoit une ſubſtance particulière très-différente de l'*eau*, cet *air* ne pouvoit en être qu'un *ingrédient ;* par où l'air B en devenoit, néceſſairement auſſi, une *partie conſtituante*, & il tira de-là ſon nouveau nom d'*hydrogène*. Il eſt donc évident, que pour les chimiſtes dont je parle, l'idée de la *compoſition* de l'*eau* repoſe ſur celle de l'*oxigène ;* & vous l'exprimez ainſi, Monſieur, en fondant ſur cette dernière, votre confiance en toute la doctrine à l'égard de laquelle vous vous bornez à dire : *rien ne peut attaquer la doctrine de l'oxigène*. Je ne conſidère pas ſi vous êtes fondé dans cette aſſertion, mais je vous ferai remarquer, Monſieur, qu'elle ſe borne à dire : « que l'*hypothèſe* de l'*oxigène* eſt appuyée ſur tant de » *conſidérations*, que rien ne ſauroit l'*attaquer* ». Car la ſeule manière d'attaquer de *ſimples faits*, eſt de les *nier :* or, en attaquant l'*oxigène*, & enſuite la *compoſition* de l'*eau*, on ne *nie* aucun de vos *faits*.

III^e^ Hyp. Un phénomène important auroit ſeul jetté du doute ſur la ſolidité des deux *hypothèſes* précédentes. Les ſubſtances végétales & animales & quelques ſubſtances minérales, fourniſſent, dans diverſes opérations, un mêlange d'air B & d'air B*p*, *Airs* qui, juſqu'alors, avoient été conſidérés comme des *eſpèces* d'un même *genre :* cependant le dernier, étant conſumé avec l'air A, ne donne que peu d'*eau*, & l'opération produit toujours un autre *fluide aériforme*, l'air D ; ce qui indiquoit quelque myſtère, & invitoit à l'examen. Mais une nouvelle *hypothèſe* eſt venu couper le nœud-gordien : la maſſe de l'air B*p* a été nommée *ſubſtance ſimple ;* & comme elle procède en particulier du *charbon*, elle en a reçu le nom de *carbone*. C'eſt-là un objet dont je n'avois pas encore traité, mais je le ferai ci-après.

IV^e^ Hyp. L'*oxigène* étant admis, & l'*air atmoſphérique* agiſſant comme cette prétendue ſubſtance (ſoit l'air A) juſqu'à ce qu'il ſoit diminué d'environ $\frac{1}{7}$, plus ou moins, ſuivant la nature des opérations, M. Lavoisier fut conduit à ſuppoſer, que l'*air atmoſphérique* contenoit deux fluides diſtincts, l'air A & l'air C : après quoi, la nouvelle doctrine a fait de la maſſe pondérable du dernier, une autre *ſubſtance ſimple*, ſous le nom de *radical nitrique*. C'eſt-là d'abord une *hypothèſe ;* puiſque tous les phénomènes qui ont conduit M. Lavoisier à penſer, que l'*air atmoſphérique* étoit compoſé de deux *fluides*, s'expliquent ſans difficulté en le conſidérant comme fluide *homogène :* & c'eſt de plus une *hypothèſe* rendue très-improbable par la *Météorologie*, à qui l'on ne ſauroit diſputer le droit de concourir à toute déciſion ſur la nature de l'*air atmoſphérique*. C'eſt ce que j'ai déjà expoſé plus d'une fois, ſans qu'on y ait répondu.

V^e^ Hyp. Nous voilà ainſi avec quatre nouvelles *ſubſtances ſimples*, introduites, par des *hypothèſes* chimiques, dans la *Phyſique terreſtre*, ſans ſon aveu ; ce ſont l'*oxigène*, l'*hydrogène*, le *carbone* & le *radical nitrique ;* ſubſtances conſidérées par les néologues, comme conſtituant

Digitized by Google

les *maſſes pondérables* des airs A, B, B*p* & D; puis, en conſéquence de la première & de la troiſième, réunies dans l'air C, celui-ci eſt nommé *gaz acide carbonique*. Cependant, en admettant leur *oxigène* & *hydrogène*, qui juſques-là ne ſont pas des *airs* ou *gaz*, on ne voit point encore comment ces chimiſtes peuvent aſſurer ſi poſitivement, que la *compoſition* de l'*eau*, par les *airs* ou *gaz* A & B, eſt un *ſimple fait*; & bien loin qu'elle le ſoit, outre les *hypothèſes* précédentes, elle a beſoin de cette dernière : « que le *feu* (ou leur *calorique*) forme des » *airs*, par ſa ſeule union avec des *ſubſtances ſimples* ». Ici nous arrivons enfin au nœud de ces queſtions de *factographie*, ainſi je m'y arrêterai un moment.

7°. Il ne ſauroit être permis en Phyſique, d'y introduire des *hypothèſes*, qui, en ne partant que de quelques faits particuliers, embraſſent de très-grandes claſſes de phénomènes, ſans les avoir réellement comparées avec ceux-ci; ce qui ſuffiroit ſeul pour refuſer d'admettre la dernière de celles que je viens de rapporter : mais de plus, & dans les phénomènes mêmes où elle a pris naiſſance, elle ne réſulte que d'un *cercle vicieux*. D'où a-t on conclu, que le *feu*, en s'uniſſant *ſeul*, en certaine quantité, avec des *ſubſtances ſimples*, forme des *airs*? C'eſt *uniquement* de ce qu'on avoit d'abord *ſuppoſé*, que les maſſes *pondérables* des *airs* déſignés ci-deſſus, étoient des *ſubſtances ſimples*. Comment enſuite a-t-on ſoutenu, que la *compoſition* de l'*eau* par les airs A & B eſt un *ſimple fait*? C'eſt d'après l'*hypothèſe* tacite, qu'il n'y avoit dans ces *airs*, que leurs *ſubſtances pondérables* & le *feu*. Alors la *compoſition* de l'*eau* eſt une *conſéquence immédiate*, non du *fait*, mais de l'*hypothèſe* tacite. Or, cette *hypothèſe* en elle-même, eſt l'une des plus *gratuites* qui ait jamais été faite dans des théories phyſiques : je l'ai montré auſſi plus d'une fois, ſans qu'on y ait répondu un ſeul mot.

8°. Il me paroît donc juſqu'ici de la plus grande évidence, que dès ſon premier pas, la doctrine moderne ne fût qu'une *hypothèſe*, & que tous ſes pas ſuivans ont été de nouvelles hypothèſes fondées la plupart les unes ſur les autres : que tout ce qui ſemble aujourd'hui une accumulation de preuves en ſa faveur, n'eſt que ſon application à une multitude de *faits* de détail, tous explicables ſans elle, & qu'on ſemble craindre de l'étendre aux grands phénomènes de la *Phyſique terreſtre*, parce qu'on ne les a pas aſſez étudiés, pour oſer compter ſur elle en l'étendant juſques-là. Il faudra pourtant y venir enfin, ou renoncer à la *Phyſique*; & il vaudroit mieux le faire dès-à-préſent, ou pour réunir tous les ſuffrages, ſi elle ſoutient cette épreuve, ou pour l'abandonner, dans le cas contraire, avant qu'elle faſſe plus de ravage dans les théories phyſiques. Mais quand on étudiera avec attention les grands phénomènes de la nature ſur notre globe, je ne crois pas poſſible qu'on ſe refuſe à admettre l'exiſtence de nombre de ſubſtances *tenues*, qui, ſemblables

à cet égard au *feu* & à la *lumière*, ſans être *pondérables*, produiſent de très-grands phénomènes. Or, comme les néologues admettent ce principe de théorie à l'égard des ſubſtances que je viens de nommer, ils ne ſauroient avoir d'objection *à priori*, contre l'admiſſion de toutes celles qui peuvent expliquer des phénomènes inintelligibles ſans elles. Il pourroit y avoir ſans doute des objections contre telles ou telles ſubſtances *tenues*, admiſes d'après certains effets; & ainſi, par exemple, contre la théorie qui a pour baſe générale, que tous les phénomènes des *airs* peuvent être ramenés à l'idée, qu'ils ont pour ſubſtances communes l'*eau* & le *feu*, & pour cauſe de leurs effets diſtinctifs, des ſubſtances *tenues* particulières; mais nous ignorons ſi les néologues peuvent y faire des objections, parce qu'ils n'ont point entrepris encore de l'examiner ſoigneuſement; à quoi probablement ils ſeront conduits, par la dernière expérience du docteur PRIESTLEY ſur la production de l'*eau* par les airs A & B, & même par tout le Mémoire qui renferme cette expérience. En attendant je ferai une remarque ſur ce qui eſt déjà connu de cette expérience par le *Journal de Phyſique*.

9°. Qu'avoit-on oppoſé à cette concluſion tirée par le docteur PRIESTLEY de ſes expériences précédentes, que l'*acide nitreux* ſe manifeſtoit dans la combuſtion des airs A & B, ou comme ayant appartenu à l'un des deux *airs*, ou comme réſultant de la combinaiſon de quelques ſubſtances *tenues* qui en procédoient? Que *puiſque* l'air C eſt le *radical nitrique*, il falloit bien que cet *air* ſe trouvât mêlé aux deux autres. Mais le docteur PRIESTLEY avoit répondu directement à cette objection, en la ſoumettant à des calculs, qu'on n'a pas réfutés: il y inſiſte donc; après quoi il rapporte ſa nouvelle expérience, d'où il réſulte, qu'en employant les airs A & B les plus purs, l'apparition, ou non apparition, de l'*acide nitreux* dans l'*eau* produite, dépend de la plus ou moins grande quantité du premier de ces *airs* comparativement au dernier. Ce fait inattendu prouveroit ſeul, combien il pourroit y en avoir derrière le rideau dans notre petite Chimie elle-même, dans le tems où l'on croyoit pouvoir fixer les baſes & la nomenclature d'une nouvelle théorie, ſur les *ingrédiens* des principaux *airs*, & par-là ſur ceux des ſubſtances qui les fourniſſent ou à la formation deſquels ils contribuent.

10°. Je vous avouerai, Monſieur, qu'avec tant de motifs de penſer que que votre *nomenclature* devoit trouver de grandes objections de la part de tous les phyſiciens, la rapidité de ſes progrès étoit pour moi une énigme; & je vous dois de m'avoir aidé à ſon explication, par ces mots: « La plupart des *profeſſeurs* de Phyſique & de Chimie l'ont adoptée »; car voilà que je puis concevoir. Une *nomenclature formulaire* eſt commode pour fixer les *faits* de détail dans les eſprits inattentifs; c'eſt un premier avantage que les *profeſſeurs* y auront trouvé. Durant la controverſe

Digitized by Google

controverſe actuelle encore, il devenoit fatiguant, même ennuyeux pour eux, d'expliquer les phénomènes par les deux théories, en reſtant, veux-je dire, dans les claſſes de faits que chacune d'elles pouvoit réclamer plus ou moins légitimement : il falloit opter, pour faire ceſſer le conflit qui en réſultoit dans l'eſprit des maîtres, & la confuſion qui en naiſſoit dans celui des diſciples ; & votre *nomenclature* a pris le deſſus, parce qu'elle étoit ſuppoſée *deſcriptive :* mais de quoi ? de ce que les lettres A, B, C, D auroient décrit plus briévement encore, & ſans danger d'erreur ; car en faiſant paſſer ainſi de ſubſtances en ſubſtances, des *ſignes* conventionnels des *ingrédiens* quelconques d'*airs* connus, ſans y ajouter des idées hypothétiques, de ſimples *lettres* auroient ſervi comme des *mots ;* & conſervant en même-tems l'aveu d'une ignorance, qu'on ne tardera pas à ſentir, ſur ces *ingrédiens*, elles auroient excité, au lieu d'arrêter, les recherches générales ſur ces importans objets de la Phyſique.

II°. Vous nous avez donné, Monſieur, dans votre N°. VII, un extrait de la Lettre du docteur BLACK à M. LAVOISIER, d'après lequel je penſai déjà, que c'étoit en grande partie comme *profeſſeur*, qu'il avoit adopté votre *théorie* & ſa *nomenclature ;* voici le paſſage qui me parut l'indiquer : « Vous avez été inſtruit, que je *cherchois à* » *faire comprendre* dans mes *cours* à mes élèves, les *principes* & les » *explications* du nouveau *ſyſtême* que vous avez ſi heureuſement » *inventé*, & que je commence à leur *recommander* comme plus » *ſimple*, plus *uni*, mieux *ſoutenu* par les faits que l'*ancien ſyſtême* ». Ce ne ſeroit pas-là ſûrement la manière de s'exprimer à l'égard d'une *doctrine* qui ne ſeroit que le *ſimple réſultat de l'expérience ;* & l'on y voit au contraire, que la *facilité* de l'*enſeignement* eſt entrée pour beaucoup dans les motifs du docteur BLACK : cela s'apperçoit mieux encore, par ſa Lettre entière, publiée dans le cahier de mars des *Annales de Chimie*, où l'on ne trouve, comme dans votre extrait, d'autre motif que celui-ci, concernant la *théorie* elle-même : « Les expériences nom- » breuſes que vous avez faites *en grand* & que vous avez ſi bien » imaginées, ont été ſuivies avec un tel ſoin & une attention ſi » ſcrupuleuſe pour toutes les circonſtances, que rien ne peut être plus » ſatisfaiſant que les preuves auxquelles vous êtes parvenu ». Il s'agit-là ſans doute de votre dernière expérience, ainſi que de celles de MM. LAVOISIER, MEUSNIER & MONGE, ſur la production d'une certaine quantité d'*eau* non-*acide* par la combuſtion des airs A & B ; fait connu depuis pluſieurs années, & dont la nature n'a pas changé, quoique l'expérience ait été faite plus *en grand*. Je remarquerai même en général, que depuis le tems où le docteur BLACK refuſoit d'admettre votre théorie, il ne s'eſt manifeſté aucun fait, d'après lequel un phyſicien inſtruit ait pu paſſer tout-à-coup, du refus d'admettre votre théorie, à

une conviction complette de ſa certitude. Des diſcuſſions ſur les cauſes de ce que l'*eau* produite par les airs A & B eſt tantôt *acide*, tantôt *non-acide*, des expériences pour ſoutenir une *hypothèſe* à cet égard, des accumulations de faits indirects ſur d'autres parties de la théorie, peuvent ſans doute faire naître des idées de probabilité; mais elles ſeront bien foibles, ſi l'on n'a pas le loiſir de les diſcuter avec ſoin, ou ſi, en les diſcutant, on n'y trouve que ce qu'on avoit déjà connu ſans avoir été perſuadé. Ainſi je ne doute point, que ſi le docteur BLACK peut fixer ſon attention ſur tout ce qui eſt déjà connu des modifications de l'atmoſphère, & que d'après ces *données*, il conſidère ſeulement les *pluies ſoudaines* qui, ſans intervention de l'air B, ſe forment dans des couches d'*air* très-ſec, vos expériences *en grand* ſur la production de l'*eau* lui paroîtront un bien petit *fait*, en comparaiſon des *météores aqueux*, qui décideront certainement enfin le ſort de votre doctrine.

12°. J'oſe croire, Monſieur, que ces conſidérations vous frapperont, & je vais en ajouter d'autres de même nature, qui contribueront à leur donner de la force dans votre eſprit. Au tems où la production de l'*eau* par la combuſtion des airs A & B fut généralement admiſe, votre doctrine eut déjà toutes ſes baſes tirées des *faits*; tellement que toutes les expériences faites dès-lors, n'ont eu pour but, que de ſoutenir ou attaquer différentes *hypothèſes* formées d'après ces *faits* fondamentaux: c'eſt donc en vous rappelant l'hiſtoire des opinions de ce tems-là, que je crois pouvoir vous montrer la vraie apparence de ces *faits*, bien éloignée du caractère d'où réſulte la certitude. Votre théorie prit dès-lors naiſſance à Paris telle qu'elle eſt maintenant; parce que ceux qui l'ont fondée ayant admis l'*oxigène*, ne balancèrent point ſur l'idée de la *compoſition* de l'*eau*; & dès ce tems-là auſſi, ils rayèrent le *phlogiſtique* du catalogue des *ſubſtances*: ce qui embraſſe tous les caractères diſtinctifs de la Chimie moderne. Cependant, avec les mêmes lumières générales, & la connoiſſance des mêmes *faits*, pluſieurs phyſiciens refuſèrent d'admettre la *compoſition* de l'*eau*, penſant qu'il n'étoit point impoſſible, qu'on ne parvînt à expliquer le nouveau fait, ſans renverſer une opinion ancienne, que rien juſqu'alors n'avoit ébranlée, & qui intéreſſoit trop toute la Phyſique pour l'abandonner au premier abord. De ce nombre fut M. DELAMÉTHERIE, qui connoiſſoit bien les *faits*, qui s'en étoit fortement occupé, & qui n'a point changé d'idée; & l'un des premiers néologues, M. BERTHOLLET, fut même pour quelque tems de cette opinion. D'autres phyſiciens demeurèrent dans le doute, ne niant ni n'affirmant la *compoſition* de l'*eau*: & remarquez, Monſieur, que l'un des chimiſtes à qui l'on dut d'abord la certitude quant au fait même, & d'après qui je l'annonçai aux chimiſtes de Paris en janvier 1783, le docteur PRIESTLEY, veux-je dire, étoit au nombre de ces phyſiciens indécis: ce qui me ſurprenoit beaucoup alors, vu que je penſai d'abord

Digitized by Google

comme les néologues, que la *compoſition* de l'*eau* étoit *un fait*; expreſſion que j'employai dans une Lettre à un de mes amis, qui me l'a rappelée dans la ſuite. Mais mon illuſion à cet égard dura peu, parce que de nouvelles expériences du docteur PRIESTLEY montrèrent bientôt, que le *fait* réel étoit bien loin d'être ſimple; par où la *compoſition* de l'*eau* ne me parut déjà plus qu'une idée probable.

13°. On ne ſe partagea pas moins dès ce tems-là ſur ce qu'on devoit penſer du *phlogiſtique*; & il eſt important de remarquer encore, que les premiers acteurs dans cette révolution indéterminée de la Phyſique, MM. CAVENDISH, PRIESTLEY & WATT, ne pensèrent pas même que le ſort du *phlogiſtique* pût en dépendre, le conſidérant toujours comme appartenant à l'air B: de ſorte que, dans la ſuppoſition que l'*eau* étoit un *mixte*, ils lui aſſignèrent le *phlogiſtique* comme partie conſtituante. Mais ces mêmes phyſiciens s'aſſurèrent dès ce tems-là, que l'*eau* faiſoit auſſi une partie eſſentielle de l'air B; par où ils jettèrent les premiers fondemens de la théorie, aujourd'hui en concurrence avec la vôtre; que l'*eau* elle-même appartient à tous les *airs*, & qu'ils ne ſont diſtingués entr'eux que par quelques ſubſtances particulières. Enfin, rappelez-vous, Monſieur, ſur cet objet du *phlogiſtique*, qu'un des fondateurs de la nouvelle nomenclature, M. DE MORVEAU, demeura long-tems attaché à l'idée de cette ſubſtance comme néceſſaire à l'explication des phénomènes. Tout cela sûrement ne reſſemble en rien à l'hiſtoire de la propagation de *ſimples faits*, ſur leſquels on ne ſe diviſe, qu'en les *affirmant* d'un côté & les *niant* de l'autre, juſqu'à ce chacun les ait *vus*, ou qu'ils ſoient *atteſtés* par des *témoins* dignes de foi.

14°. L'*acidification* par l'air A eut le même ſort que ces deux premiers points de la nouvelle doctrine. Avant la connoiſſance de la production de l'*eau* par les airs A & B, cette *hypothèſe*, quoiqu'étrange en elle-même, ſembloit devoir être admiſe d'après les faits; mais après cette découverte, & en admettant même la *compoſition* de l'*eau*, il n'y avoit plus de neceſſité à cette admiſſion; & dès-lors il devint même bien plus naturel de conſidérer les opérations ſur leſquelles M. LAVOISIER fondoit cette idée, comme ſervant à *former* de l'*eau*, en même tems qu'elles dégageoient des *acides*, ſoit que l'*eau* & ces *acides* ſe manifeſtaſſent immédiatement, ſoit qu'il en réſultât des *ſolides* ſolubles dans l'*eau*. Je ne me citerois pas comme ayant eu cette idée, & l'ayant publiée dans mon dernier Ouvrage météorologique, ſi je ne pouvois placer M. WATT au nombre des phyſiciens qui furent du même avis. Enfin, d'autres phyſiciens formèrent une théorie différente encore de toutes les précédentes: ils admirent à la fois, la *compoſition* de l'*eau*, l'*acidification* & le *phlogiſtique*; mais à l'égard de ce dernier, ils s'en formèrent l'idée que voici: ils conſidérèrent cette ſubſtance comme étant

l'air B lui-même dans toute sa masse, & ils pensèrent qu'il existoit comme tel dans toutes les substances *inflammables*; tellement que pour qu'il revêtît la forme d'*air*, il suffisoit que quelqu'opération l'en dégageât, & qu'il s'unît à une certaine quantité de *feu*. De ce nombre fut M. KIRWAN.

15°. Considérez, Monsieur, ce tableau raccourci du contraste des opinions de *théorie*, entre les physiciens également éclairés & ayant les mêmes *faits* sous les yeux. Ces *faits* étoient donc susceptibles de diverses *interprétations*; & cette conséquence, qui ne peut vous échapper, suffiroit seule pour fonder ce que je représente depuis quelque tems, & que je continue de représenter aux physiciens en général & à vous-mêmes, sur votre *nomenclature*: c'est que vous l'avez formée, répandue, recommandée fortement à tous ceux qui *enseignent* la Chimie & la Physique, pensant qu'elle *n'admettoit aucune hypothèse*, qu'elle étoit *le pur & le simple résultat de l'expérience*; tandis que des *théories* si diverses se formoient, d'après les mêmes *faits*, par des physiciens & chimistes dont les opinions ne devoient pas être indifférentes. Par où, en attendant que le sort de votre *théorie* particulière soit décidé, & tandis qu'ainsi elle peut encore être trouvée sans fondement, on l'*enseigne* dans les *écoles*, & l'on remplit ainsi d'hypothèses incertaines, & l'esprit des élèves, & tant d'ouvrages où ils doivent chercher de nouveaux faits: les *noms* seuls de *substances* connues ont cet effet, suivant votre intention; & l'apparence de *certitude*, qui en est presqu'inséparable pour ceux que l'on *enseigne*, détourne de nouvelles recherches sur la *nature* de ces substances, des génies qui peut-être y auroient fait des *progrès*.

16°. Je viens à l'acquiescement de M. KIRWAN, pour vous montrer, Monsieur, que vos argumens contre lui, ne sont pas de nature à influer sur l'opinion des *phlogistiens* que vous avez aujourd'hui à combattre. « Je mets bas les armes (dit-il à M. BERTHOLLET), & j'abandonne » le *phlogistique*: je vois clairement, *qu'il n'y a aucune experience* » *avérée qui atteste la production de l'air fixe par l'air inflammable* » *pur*; & CELA ÉTANT, il est impossible de soutenir le système du » *phlogistique* dans les *métaux*, le *soufre*, &c. Sans des expériences » décisives, nous ne pouvons soutenir un système contre des faits » avérés. . . . Je donnerai moi-même une réfutation de mon *Essai sur* » *le Phlogistique* ». Pour comprendre ce motif de l'acquiescement de M. KIRWAN, il faut nécessairement avoir présent à l'esprit en quoi consistoit sa théorie; ainsi je vais l'extraire de l'ouvrage même qu'il se propose de réfuter.

17°. Ce chimiste célèbre, très-éclairé sur les faits de la Chimie, très-habile dans leur recherche, & fort exact dans leur analyse immédiate, ne s'étoit fait néanmoins aucune idée distincte de l'une des substances qui influe le plus dans les phénomènes chimiques, savoir, le *feu*: il adoptoit simplement la théorie du docteur CRAWFORD sur

Digitized by Google

les *phénomènes de chaleur ;* & comme il n'y étoit queſtion d'aucune *combinaiſon* du *feu* avec d'autres ſubſtances, il ſe trouvoit ainſi écarté de l'idée générale, que des ſubſtances *impondérables*, imperceptibles même par des caractères immédiats, peuvent devenir l'objet de l'attention des chimiſtes ſpéculatifs. N'ayant donc ainſi aucun motif, tiré d'idées antérieures, de conſidérer d'autres ſubſtances que celles dont nos ſens, ou plutôt la balance, nous font appercevoir les déplacemens, il auroit rejetté le *phlogiſtique*, s'il n'eût pu le conſidérer comme *pondérable ;* & il ne s'étoit décidé à l'admettre, que parce qu'il croyoit le connoître diſtinctement. Voici maintenant ſa théorie, fondée ſur cette opinion, qui eſt adoptée par divers phyſiciens moins conſéquens que lui. 1°. Il conſidéroit l'air B, ſoit ce qu'il nomme *air inflammable pur*, comme étant le *phlogiſtique* lui-même, & ne différant en cet état de ce qu'il étoit dans les *métaux*, le *ſoufre*, &c. que parce qu'il s'en trouvoit ſéparé, & qu'il étoit *dilaté* par la *chaleur*. 2°. Quoiqu'il eût admis l'idée générale d'*acidification*, il s'en faiſoit une idée particulière : ſelon lui l'air A y contribuoit ſans doute ; mais ce n'étoit qu'après s'être *combiné* avec l'air B & formé ainſi l'air D, ou *air fixe ;* de ſorte que, dans un *acide* exiſtant comme tel, il conſidéroit trois ingrédiens *pondérables*, une *baſe acidifiable*, & les ſubſtances des airs A & B ; 3°. enfin, il avoit adopté la *compoſition* de l'*eau* dans la *combuſtion* des airs A & B ; mais il refuſoit d'admettre ſa *décompoſition* dans les procédés chimiques de *calcination*, *diſſolution*, *précipitation*, *combuſtion*, &c.

18°. La *calcination* ſuffira pour donner un exemple de l'application de cette théorie. M. KIRWAN penſoit, que les *métaux* & *demi-métaux*, en ſe calcinant, perdoient leur *phlogiſtique*, ſoit la maſſe de l'air B, néceſſaire à leur exiſtence dans l'état *métallique ;* & qu'en même-tems cet air B dégagé, s'uniſſant à l'air A environnant, formoit l'air D, qui alors, ou ſeul, ou avec de l'*eau* & d'autres ſubſtances, s'uniſſoit auſſi-tôt aux maſſes dépouillées de leur *phlogiſtique*. La même théorie s'appliquoit inverſement aux *réductions*. Les *chaux* des *métaux* étoient *réduites*, par la *décompoſition* de l'air D qui étoit venu en faire partie : & alors le *phlogiſtique*, ſoit la maſſe de l'air B, leur reſtoit, & l'air A s'échappoit : & celle des *demi-métaux*, partie par une *décompoſition* ſemblable de leur air D, & partie par l'expulſion de cet *air* ainſi que des autres ſubſtances étrangères qu'elles avoient abſorbées en ſe formant.

19°. Voyons maintenant quel eſt le défilé où M. KIRWAN s'étoit engagé par cette théorie, & pourquoi il a été obligé d'y *mettre bas les armes*. Il admettoit donc que l'air B, en s'uniſſant à l'air A, formoit tantôt de l'*eau*, tantôt l'air D ; ce dont il ne donnoit pour preuve, que les applications qu'il en faiſoit à quelques phénomènes, qui, juſqu'à un certain point, étoient auſſi bien expliqués par la théorie ſeule de la *décompoſition* de l'*eau*, que par le *phlogiſtique* tel qu'il le concevoit ;

ce qu'il a été aiſé de lui démontrer. Il reſtoit ſans doute les formations & abſorptions d'air D, qui s'entrelacent dans les mêmes phénomènes ; & quoique cette difficulté ne fût pas moindre pour les néologues que pour M. KIRWAN, l'erreur de ſon *hypothèſe* à cet égard étoit plus aiſée à découvrir que celle de leur théorie. Son *phlogiſtique* étant l'air B lui-même, qu'il ſuppoſoit ainſi en entier dans les *métaux*, le *ſoufre*, le *phoſphore*, &c. il falloit que dans la *calcination* des premiers, & la prétendue *acidification* des derniers, cet air B formât préalablement de l'air D avec l'air A. Lors donc qu'on lui a montré, *qu'il n'y avoit aucune expérience avérée qui atteſtât la production de l'air D par l'air B*, il s'eſt trouvé ſans défenſe. Cependant la nouvelle Chimie n'avoit pas une défenſe plus réelle pour ſon hypothèſe ſur l'air D ; mais M. KIRWAN, ébranlé par ce coup porté à ſa théorie, n'a pas vu l'illuſion du moyen qu'on lui oppoſoit, ni l'incertitude du refuge qu'on lui offroit dans l'hypothèſe du *carbone*, & il a mis bas les armes. Je crois que dans cet état de choſes, il n'eſt pas beſoin qu'il réfute lui-même ſon *Eſſai ſur le Phlogiſtique & la conſtitution des acides* ; les théories ont fait trop de chemin depuis le tems où il écrivoit cet ouvrage, pour que ſa réfutation, ſi elle ne portoit que ſur ſes idées d'alors, renfermât quelque choſe d'important pour la controverſe actuelle. L'eſſentiel ſeroit donc, que M. KIRWAN examinât d'abord l'*hypothèſe* des néologues ſur l'air D, & enſuite les objections qu'on leur fait, contre celles de leurs hypothèſes qu'il avoit lui-même admiſes : or, comme j'ai l'avantage de le connoître perſonnellement, je ſuis bien sûr qu'il ne prendra aucun parti décidé, avant que d'entreprendre ces examens. Rien d'ailleurs ne garantit plus de la précipitation dans le choix de nouvelles *hypothèſes*, que d'avoir reconnu par ſoi-même combien il eſt facile de ſe tromper à leur égard.

20°. Plus les idées ſe ſont éclaircies par leur conflict dans la controverſe actuelle, plus je me ſuis perſuadé que l'*hypothèſe* du *carbone* eſt l'un des points ſur leſquels il importe le plus de fixer l'attention, en l'examinant, ſoit dans ſon origine, ſoit comparativement aux faits. Son origine a été le beſoin : car pour rejetter le *phlogiſtique* & ſoutenir la *compoſition* de l'*eau*, il falloit, à l'égard de l'air D qui ſe forme dans quelques *combuſtions*, lui trouver une origine totalement indépendante de l'air B ; & l'on imagina une ſubſtance, à laquelle on donna d'abord le nom de *matière charbonneuſe*. J'ai montré en plus d'une occaſion, que je ne ſuis pas ennemi de l'invention de nouvelles ſubſtances, lorſque j'y vois la probabilité & la néceſſité ; mais je n'ai jamais vu ni l'une ni l'autre à l'égard du *carbone*. Le docteur PRIESTLEY avoit fait les expériences les plus importantes ſur la production & les combinaiſons de *différentes eſpeces d'airs inflammables* : il leur donnoit à tous ce même nom, parce que l'*inflammation* étoit leur effet commun ; & M. KIRWAN

lui-même ſe fondoit là-deſſus dans ſon opinion ſur le *phlogiſtique*, diſant qu'il ne pouvoit y avoir qu'un ſeul principe d'*inflammabilité*. Le docteur PRIESTLEY montroit dans ces expériences, des rapports très-remarquables de l'air B aux airs C & D, par leurs mêlanges divers quand l'action ſeule du *feu* s'exerçoit ſur des ſubſtances végétales & animales & quelques ſubſtances minérales ; & ſans aucun rapport encore aux queſtions actuelles, il étoit aiſé d'appercevoir, qu'avant qu'on pût former ſolidement une théorie chimique, il falloit avoir approfondi ces myſtères, & découvert avec quelque certitude ce qu'étoit l'air D. D'après ces conſidérations, dont j'étois déjà frappé au tems de l'invention de la *matière charbonneuſe*, il me parut qu'on prenoit les choſes à rebours : je veux dire qu'il me ſembla, qu'au lieu de déterminer, comme on le faiſoit, ce qu'étoit l'air D, d'après l'abandon décidé du *phlogiſtique*, il auroit fallu trouver ce qu'étoit le premier, avant que d'abandonner le dernier.

21°. Nous devons au docteur WILLIAM AUSTIN un premier pas dans cette grande recherche : ſon Memoire eſt contenu dans les *Tranſact. Philoſ.* de l'année dernière, & je vais, Monſieur, vous en donner un extrait. Le docteur AUSTIN part des expériences du docteur PRIESTLEY, dans leſquelles, faiſant paſſer l'*étincelle électrique* au travers de l'*air hépatique* & de l'*air alkalin*, il avoit trouvé, que leur *volume* augmentoit par un dégagement d'air B ; ce qui avoit fait conjecturer au premier que l'effet ſeroit le même, en opérant de la même manière ſur les *airs inflammables peſans*. Il fit donc cette expérience ſur des *airs* tirés du *tartre folié* & de la *houille*, que je déſignerai par B*p* ; & il *doubla* à-peu-près le *volume* de chacun de ces *airs* : mais ce fut le *maximum* de cet effet. La peſanteur ſpécifique de l'air B*p* n'étant que peu moindre que celle de l'air atmoſphérique, tandis que celle de l'air B n'en eſt qu'$\frac{1}{12}$ ou $\frac{1}{13}$, ſi la duplication du *volume* étoit l'effet de la *décompoſition* d'une partie de l'air B*p*, en air B & quelqu'autre fluide, ce que le docteur AUSTIN conjecturoit, cette partie *décompoſée* devoit être petite : il l'eſtima d'environ $\frac{1}{6}$. Quant à ce qu'après la duplication du *volume*, les étincelles électriques ne produiſoient plus d'effet, il conjectura, que cette borne provenoit du mêlange de l'air B & de quelqu'autre fluide, avec le reſte de l'air B*p*. On n'a pas encore de moyen de ſéparer l'air B de l'air B*p* ſans altérer celui-ci, puiſque la combuſtion avec l'air A les affecte l'un & l'autre ; mais le docteur AUSTIN penſa, que les phénomènes mêmes de cette combuſtion, en différens cas, pourroient le conduire à vérifier ſa conjecture : & voici la marche que ſuivit cet ingénieux phyſicien.

22°. Il s'agiſſoit de comparer deux cas d'inflammation de l'air B*p*, ſavoir, dans ſon état naturel, & après l'augmentation de *volume* produite par les étincelles électriques. Le docteur AUSTIN enflamma d'abord un

mêlange de ſes airs B*p* & A, en proportion connue, & il détermina les trois points ſuivans : 1°. la diminution de *volume* du mêlange après l'exploſion ; 2°. la nouvelle diminution produite par l'*eau de chaux*, ſervant à indiquer la quantité d'air D qui s'étoit formée ; 3°. enfin, la quantité & la nature du dernier réſidu. Si, par l'opération des étincelles électriques dans une certaine maſſe d'air B*p*, l'augmentation du *volume* procédoit de la *décompoſition* d'une partie de cet *air* en air B & quelqu'autre fluide, ſans altération du reſte, voici ce qui devroit en réſulter, lorſque cette maſſe dilatée viendroit enſuite à être enflammée avec l'air A : 1°. l'air B dégagé, ſe décompoſant entièrement avec une portion de l'air A, toute l'augmentation de *volume* produite par les étincelles électriques devroit être détruite, & le réſidu après l'exploſion être même un peu moindre, que ſi le *volume* de l'air B*p* n'avoit pas été préalablement augmenté ; 2°. la quantité de l'air B*p*, exiſtant encore comme tel, étant diminuée, il devroit ſe former moins d'air D ; 3°. le *fluide* qui ſe feroit dégagé, en même-tems que l'air B, de la partie décompoſée de l'air B*p*, devroit ſe trouver dans le dernier réſidu. Or, tel fut le réſultat général de nombre d'expériences ; & ce nouvel *air* manifeſté dans le dernier réſidu, comme ayant fait partie de la portion décompoſée de l'air B*p*, ſe trouva être l'air C.

23°. Une autre circonſtance des expériences du docteur AUSTIN lui montra encore, que la borne de l'augmentation de *volume* de l'air B*p* par les *étincelles électriques*, ne provenoit pas de ſa nature, mais des circonſtances où il ſe trouvoit : c'eſt qu'ayant voulu opérer ſur une plus grande maſſe de cet *air*, pour que l'indétermination des réſultats influât moins ſur la fixation des loix du phénomène ; quelque tems qu'il employât à faire paſſer les *étincelles électriques* dans cette plus grande maſſe, il ne put jamais augmenter ſon *volume* au-delà d'un quart. Voilà, Monſieur, des expériences bien importantes, puiſqu'elles concernent l'analyſe d'un *fluide*, qui, ſous le nom de *carbone*, eſt préſenté dans votre doctrine comme une *ſubſtance ſimple*.

24°. Ce Mémoire du docteur AUSTIN eſt peut-être l'un des ouvrages de Chimie les plus importans dans les circonſtances actuelles de la Phyſique : ce n'eſt encore qu'une ébauche, mais elle eſt ſur un plan très-habile, & d'après des vues profondes ; elle nous apprend à douter des concluſions les plus probables, tant que nous n'avons pas tout examiné ; & elle ouvre un nouveau champ de recherches. En joignant à ſes nouvelles expériences, dont je n'ai pu indiquer ici qu'une des claſſes, les faits déjà connus qui s'y rapportent, le docteur AUSTIN rend très-probables les propoſitions ſuivantes, dignes d'une très-grande attention.

1°. Que l'air B*p*, cauſe prochaine de l'air D, & ainſi le *carbone* des néologues, eſt compoſé des airs B & C ; ce dernier étant néanmoins le *radical nitrique* des mêmes chimiſtes.

2°.

2°. Que l'air D, ſoit le *gaz acide carbonique* des néologues, eſt formé directement par les airs A & B*p*, & qu'il contient ainſi les ingrediens ſpécifiques des trois airs A, B, C.

3°. Que l'*alkali volatil*, connu pour contenir les airs B & C, ſe manifeſte dans la décompoſition de l'air B*p*, par les étincelles électriques & dans d'autres procédés; ce qui confirme la première propoſition.

4°. Que dans cette décompoſition de l'air B*p*, il ne ſe forme point d'air D; la production de celui-ci exigeant l'air B*p* non décompoſé, & ſa réunion en cet état avec l'air A.

5°. Que les ſubſtances capables de paſſer à l'état *aériforme*, qui compoſent le *charbon* pur, ſont celles des airs B & C, leſquels, par l'action ſimple du *feu*, s'en dégagent ſous la forme d'air B*p* & d'air C: d'où il réſulte, que l'air B*p* contient l'air C (ou ſes ingrédiens) en proportion moins grande que le *charbon*.

6°. Que le phénomène obſervé (entr'autres) par le docteur HIGGINS, que le fluide *aériforme* produit par l'action du *feu* ſur le *charbon*, eſt d'une *peſanteur ſpécifique* d'autant moindre, que la *chaleur* eſt plus grande, procède vraiſemblablement, de ce que, par cette cauſe, comme par les étincelles électriques, une partie de l'air B*p* ſe décompoſe en air B & air C; ou plutôt, de ce qu'il ſe forme moins d'air B*p*, & plus d'air B & d'air C ſéparés.

7°. Voilà, Monſieur, des propoſitions bien importantes en elles-mêmes; & j'y trouve en particulier de nouvelles raiſons de croire, comme je l'avois fait dès l'origine, & d'après les expériences ſeules du docteur PRIESTLEY ſur les *différentes eſpèces d'air inflammables*, que votre *hypothèſe* du *carbone*, néceſſaire à la liaiſon de toutes les parties de votre doctrine ne fût qu'une opinion arbitraire, née du beſoin. Le docteur AUSTIN préſente ſes réſultats *théorétiques* avec la défiance qu'on doit toujours ſentir, quand on ſe forme des idées de ce genre d'après des *faits* dont on n'apperçoit que l'écorce; & cependant il me paroît, qu'il a bien mieux analyſé les faits ſur leſquels il ſe fonde, que vous n'aviez même ſeulement conſidéré leur claſſe, lorſque vous décidâtes, 1°. que ce qui formoit l'air D avec l'air A, étoit une *ſubſtance ſimple* & ſans rapport avec l'air B; 2°. que puiſque, dans cette union avec l'air A, elle agiſſoit comme *acide*, elle étoit un *radical acidifiable*; 3°. que puiſqu'auſſi, ſelon vous, elle conſtituoit la maſſe du *charbon* pur, elle pouvoit être nommée *radical carbonique*, & l'air D *gaz acide carbonique*; 4°. que puiſque votre *théorie* n'étoit que *des faits*, vous pouviez changer *avec ſûreté* les *noms* des ſubſtances chimiques, d'après leurs *ingrédiens ſimples*, que vous ne doutiez point d'avoir découverts: ce qui vous engagea à faire des tableaux de *carbonates* & de *carbures*; comme vous en aviez faits d'*hydrures*, d'*oxides*, &c. Cependant, avec moins de confiance en vos

idées, vous auriez pu repreſenter les mêmes *faits* réels, auſſi utilement pour la *nomenclature*, & moins dangereuſement pour la *ſcience*, en employant les lettres D, B, C, ou tels autres ſignes conventionnels bien définis, ne renfermant d'autre idée *hypothétique*, que celle de la préſence de la ſubſtance déſignée, ſans rien decider à ſon égard.

26°. Je reviens maintenant à la Lettre de M. KIRWAN, pour appliquer les remarques précédentes au motif qui lui a fait abandonner toute idée de *phlogiſtique*. Si cet habile chimiſte n'eût pas conſidéré la *compoſition de l'eau* & l'*acidification* comme des *faits* indubitables : ſi, reconnoiſſant les *combinaiſons* du feu, il eût conçu, que d'autres ſubſtances *impondérables* pouvoient être auſſi ſuſceptibles de *combinaiſon* : s'il eût rangé le *phlogiſtique* au nombre de ces ſubſtances, en le reconnoiſſant dans toutes les eſpèces d'*airs inflammables* & leurs *compoſés* ; loin alors de mettre bas les armes, il auroit ſenti la force de celles là contre les néologues, & perſonne n'auroit été plus habile à les manier, dans la cauſe, dont je ne le crois pas ſéparé pour toujours.

Je n'ai eu d'autre but dans cette Lettre, que de vous expliquer, Monſieur, pourquoi je ſuis très-éloigné de croire, que la nouvelle doctrine *n'admet point d'hypothèſes* ; qu'elle n'eſt que *le pur & le ſimple réſultat de l'expérience*. C'eſt par ce motif que j'ai vu avec peine votre laconiſme, ſur un ſujet où les diſcuſſions ſont encore ſi néceſſaires, non entre les phyſiciens ſeulement qui ſont de même opinion, mais, & principalement, entre ceux qui diffèrent d'opinion. Je ne ſaurois douter d'avoir ébranlé la perſuaſion où vous paroiſſiez être, qu'on ne pouvoit faire des objections contre cette théorie, qu'en niant les faits ; & je me flatte ainſi de quelqu'attention de votre part, lorſque, dans une autre Lettre, j'ajouterai aux preuves que je viens de vous donner que cette théorie eſt *hypothétique*, les raiſons que j'ai de la regarder comme *improbable*.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Digitized by Google

# RECHERCHES

*Sur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude où l'on a fait des Obſervations, pour ſervir de ſuite à l'Ouvrage de M.* KIRWAN, *intitulé :* Eſtimation de la Température des différens degrés de latitude ;

*Par le P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies.*

J'AI rendu compte dans ce Journal (*tome XXXVII, page* 410) de l'ouvrage de M. KIRWAN. Les réſultats de ſes Tables ſont fondés ſur une ſavante théorie. J'ai été curieux de comparer ces réſultats avec ceux que donne l'obſervation ; ma correſpondance météorologique qui s'étend aux quatre parties du monde, m'a donné beaucoup de facilité pour ce travail. J'ai voulu le rendre auſſi complet qu'il m'étoit poſſible, en préſentant dans la Table ſuivante l'état de la chaleur moyenne pour chaque mois & pour l'année, dans cent ſoixante-dix-ſept lieux différens qui s'étendent depuis l'équateur juſqu'au 60$^e$ degré de latitude boréale. Ces réſultats ſont encore plus exacts, que ceux que j'ai publiés dans le ſecond volume de mes *Mémoires ſur la Météorologie*, parce que j'y ai joint ceux des obſervations faites dans les années poſtérieures à l'impreſſion de ces Mémoires.

J'ai rangé les villes par ordre de latitudes, & je me ſuis conformé à la nouvelle diviſion de la France par départemens. Je laiſſe au Lecteur le ſoin de faire la comparaiſon de mes Tables avec celles de M. KIRWAN ; je l'ai déjà prévenu dans l'extrait cité plus haut, que j'avois trouvé beaucoup de rapport entre les réſultats du ſavant anglois, & les miennes. C'eſt un préjugé favorable pour une théorie, lorſqu'elle eſt confirmée par l'obſervation.

De 0° 13′ 17″ de latitude

| Noms des Lieux. | Nombre des années d'obſerv. | Janvier. | Février. | Ms. |
|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| Pérou, *Amérique* . . . . . | . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . |
| Surinam, *Amérique* . . . . . | 2 | 20,0 | 20,1 | 20,1 |
| Pondicheri, *Indes*. . . . . | 4 | . . . . . | 22,0 | 23,6 |
| Madras, *Coromandel*. . . . . | 2 | 19,0 | 19,0 | 20,3 |
| Saint Pierre (Fort) *Martinique*. . . . . | . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . |
| Guadeloupe, *Amérique*. . . . . | . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . |
| Iſle à Vaches, *Saint-Domingue*. . . . . | 5 | 21,4 | 21,4 | 20,1 |
| Camp de Louiſe, *Saint-Domingue*. . . . . | 2 | . . . . . | . . . . . | . . . . . |
| Léogane, *Saint-Domingue*. . . . . | 20 | . . . . . | . . . . . | . . . . . |
| México, *Méxique* . . . . . | 1 | . . . . . | . . . . . | . . . . . |
| Iſle de France, *Afrique*. . . . . | 7 | 24,5 | 24,6 | 24,2 |
| Port-Louis, *Iſle de France, Afrique*. . . . . | 2 | 23,7 | 23,3 | 23,7 |
| Iſle Bourbon, *Afrique*. . . . . | 3 | 23,4 | 24,2 | 23,7 |
| Chandernagor, *Indes*. . . . . | 10 | . . . . . | . . . . . | . . . . . |
| Le Caire, *Egypte*. . . . . | 3 | 11,0 | 10,9 | 14,5 |
| Bagdad, *Aſie*. . . . . | 1 | 8,8 | 10,5 | 14,0 |
| Cap de Bonne-Eſpérance, *Afrique*. . . . . | 1 | . . . . . | . . . . . | . . . . . |
| Syrie, *Aſie mineure*. . . . . | 1 | . . . . . | 13,7 | 13,8 |
| Alger, *Barbarie*. . . . . | 1 | 13,2 | 12,5 | 13,7 |
| Williamſburg, *Virginie*. . . . . | 3 | 8,4 | 5,0 | 6,4 |
| Pékin, *Chine*. . . . . | 6 | — 3,3 | —2,4 | 4,2 |
| Springmill, *Amérique Septentrionale*. . . . . | 2 | — 1,3 | 0,9 | 5,8 |
| New-York, *Amérique Septentrionale*. . . . . | 2 | —3,0 | —2,1 | 3,0 |
| Rome, *Italie*. . . . . | 6 | 6,2 | 5,8 | 8,2 |
| Cambridge, *Amérique Septentrionale*. . . . . | 3 | — 4,2 | —2,2 | 1,2 |
| Perpignan, *Département des Pyrénées Orientales*. | 12 | 5,0 | 5,6 | 8,5 |
| Réſultats moyens de 0° 0′ 0″ à 43° 0′ 0″ . . . | 59 | 10,4 | 11,8 | 13,8 |

Digitized by Google

à 42° 41′ 55″.

| Avril. | Mai. | Juin. | Juillet. | Août. | Sept. | Octob. | Nov. | Déc. | Années moyennes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 20,0 |
| 20,3 | 20,6 | 20,2 | 20,5 | 20,5 | 20,6 | 20,9 | 20,6 | 20,5 | 20,4 |
| 24,9 | 26,0 | 26,4 | 25,7 | 24,7 | 24,0 | 22,6 | 20,6 | 20,4 | 23,7 |
| 22,2 | 25,6 | 25,5 | 24,3 | 24,2 | 22,8 | 21,8 | 19,8 | 19,7 | 22,4 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 21,3 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 22,7 |
| 20,7 | 21,3 | 22,2 | 22,6 | 22,6 | 22,7 | 22,7 | 21,4 | 21,3 | 21,7 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 20,1 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 20,0 |
| 12,0 | 16,6 | 13,7 | 13,3 | 12,9 | 13,0 | 13,6 | 12,3 | 11,6 | 13,3 |
| 23,2 | 21,7 | 20,1 | 19,2 | 18,4 | 19,5 | 20,5 | 20,5 | 22,2 | 21,6 |
| 22,3 | 20,8 | 19,5 | ..... | 19,0 | 19,5 | ..... | 22,5 | 23,5 | 21,8 |
| 24,2 | 22,8 | 21,6 | 21,8 | 20,3 | 20,8 | 21,2 | 22,9 | 23,4 | 22,5 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 26,7 |
| 16,5 | 20,5 | 22,7 | 23,7 | 24,2 | 21,6 | 19,4 | 17,4 | 12,5 | 17,9 |
| 19,0 | 24,4 | 26,4 | 27,2 | 27,6 | 24,6 | 20,0 | 15,6 | 5,6 | 8,6 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 15,5 |
| 13,9 | 18,4 | 22,2 | 21,8 | 23,8 | 22,0 | 17,3 | 8,8 | 8,5 | 16,7 |
| 13,6 | 17,7 | 19,8 | 22,1 | 22,7 | 20,7 | 18,2 | 15,5 | ..... | 16,5 |
| 13,0 | 15,4 | 20,4 | 22,3 | 20,5 | 17,3 | 11,2 | 5,7 | 2,8 | 11,7 |
| 11,2 | 17,1 | 23,3 | 22,6 | 21,5 | 16,5 | 10,4 | 2,8 | — 2,0 | 10,1 |
| 9,4 | 13,6 | 16,6 | 18,4 | 18,0 | 14,5 | 10,1 | 5,8 | 0,9 | 9,6 |
| 7,7 | 15,1 | 21,5 | 21,8 | 21,7 | 15,6 | 9,9 | 3,6 | 2,0 | 9,7 |
| 10,4 | 15,6 | 17,9 | 19,8 | 19,7 | 17,5 | 13,4 | 9,4 | 6,7 | 12,5 |
| 6,0 | 11,1 | 17,0 | 18,2 | 17,4 | 12,8 | 9,3 | 3,9 | — 3,0 | 7,3 |
| 10,4 | 15,7 | 17,8 | 20,4 | 20,0 | 16,0 | 13,1 | 9,0 | 5,7 | 12,3 |
| 15,8 | 19,0 | 20,8 | 21,4 | 21,0 | 19,0 | 16,4 | 10,4 | 11,3 | 17,2 |

De 42° 42′ 59″ de latitude

| NOMS DES LIEUX. | Nombre des années d'obſerv. | Janvier. | Février. | Mars. |
|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| Caſtel-Sarraſin, *Dép. de la Haute-Garonne.* . | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Mont-Louis, *Départ. des Pyrénées Orientales.* | 6 | — 0,7 | — 1,0 | 3,3 |
| Baſtia, *Département de Corſe.* . . . . . | 7 | 9,4 | 10,1 | 11,7 |
| Taraſcon, *Département de l'Arriège.* . . . . . | 5 | 3,6 | 5,7 | 9,4 |
| Toulon, *Département du Var.* . . . . . | 2 | 6,4 | 7,0 | 9,1 |
| Rieux, *Département de la Haute-Garonne.* . . | 8 | 4,8 | 6,1 | 7,0 |
| Rhodès, *Département de l'Aveiron.* . . . . . | 4 | 0,9 | 1,0 | 5,0 |
| Marſeille, *Département des Bouches du Rhône.* . | 13 | 5,3 | 5,8 | 7,7 |
| Chiogia, *Italie.* . . . . . | 2 | 2,4 | 2,5 | 7,6 |
| Aix, *Département des Bouches du Rhône.* . . | 1 | 4,5 | 5,7 | 7,5 |
| Montpellier, *Département de l'Héraut.* . . . . | 11 | ..... | ..... | ..... |
| Salon, *Département des Bouches du Rhône.* . . | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Arles, *Département des Bouches du Rhône.* . . | 6 | 4,6 | 5,6 | 7,7 |
| Dax, *Département des Landes.* . . . . . | 3 | 5,2 | 5,6 | 8,3 |
| S. Séver, Cap, *Départ. des Hautes Pyrénées.* | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Manoſque, *Département des Bouches du Rhône.* | 7 | 2,0 | 1,3 | 2,8 |
| Maroſſica, *Italie.* . . . . . | 2 | 1,9 | 2,0 | 8,4 |
| Niſmes, *Département du Gard.* . . . . . | 5 | 3,3 | 5,5 | 9,7 |
| Cavaillon, *Comté Venaiſſin.* . . . . . | 2 | 4,7 | 3,6 | 4,0 |
| Montauban, *Département du Lot.* . . . . . | 8 | 3,6 | 6,2 | 6,8 |
| Cauſſade, *Département du Lot.* . . . . . | 2 | ..... | ..... | ..... |
| Oléron, *Département des Baſſes-Pyrénées.* . . | 9 | 4,8 | 6,0 | 8,2 |
| S. Paul-Trois-Châteaux, *Départ. de la Drome.* | 8 | 3,7 | 4,7 | 6,1 |
| Criſpano, *Italie.* . . . . . | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Tonnains, *Département du Lot & Garonne.* . | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Viviers, *Département de l'Ardèche.* . . . . . | 4 | 0,7 | 2,7 | 7,2 |
| Réſultats moyens de 43$^{d}$ à 45$^{d}$. . . . . | 125 | 3,7 | 4,5 | 7,2 |

Digitized by Google

à 44° 28′ 24″.

| Avril. | Mai. | Juin. | Juillet. | Août. | Sept. | Octob. | Nov. | Déc. | Années moyennes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 11,2 |
| 3,0 | 7,2 | 9,8 | 11,6 | 12,0 | 9,4 | 5,6 | 1,0 | 1,0 | 5,2 |
| 14,7 | 17,5 | 21,2 | 24,4 | 24,1 | 20,9 | 17,4 | 12,9 | 10,5 | 16,2 |
| 12,1 | 14,8 | 17,8 | 20,5 | 19,5 | 17,4 | 13,6 | 8,9 | 5,5 | 12,4 |
| 12,9 | 16,5 | 17,8 | 20,0 | 19,8 | 17,6 | 15,2 | 10,6 | 8,6 | 13,4 |
| 10,0 | 13,8 | 16,4 | 17,7 | 18,1 | 16,9 | 11,7 | 7,0 | 4,8 | 11,2 |
| 6,5 | 11,6 | 14,3 | 14,9 | 16,6 | 13,8 | 7,3 | 2,7 | 2,2 | 8,1 |
| 11,3 | 14,3 | 16,9 | 19,0 | 18,4 | 15,3 | 12,9 | 8,0 | 6,9 | 11,8 |
| 9,1 | 14,4 | 17,0 | 17,8 | 18,4 | 14,9 | 13,0 | 4,2 | 6,1 | 11,0 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 10,8 |
| 11,3 | 14,4 | 18,0 | 20,6 | 20,0 | 17,0 | 13,3 | 8,3 | 6,1 | 12,2 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 13,1 |
| 10,7 | 15,0 | 17,6 | 20,0 | 19,3 | 17,3 | 12,1 | 7,4 | 5,5 | 11,9 |
| 10,0 | 13,1 | 15,7 | 15,4 | 16,4 | 15,3 | 10,9 | 6,8 | 6,0 | 9,8 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 17,6 |
| 5,8 | 15,6 | 21,0 | 22,8 | 23,3 | 19,0 | 13,3 | 4,9 | 3,6 | 11,3 |
| 8,7 | 15,2 | 16,8 | 18,1 | 18,0 | 14,3 | 12,6 | 6,2 | 4,0 | 11,3 |
| 12,2 | 16,6 | 17,7 | 20,3 | 20,7 | 16,8 | 13,3 | 8,3 | 5,8 | 12,6 |
| 8,5 | 14,0 | 15,6 | 15,6 | 15,3 | 14,6 | 8,9 | 4,9 | 3,6 | 9,4 |
| 10,5 | 13,6 | 16,3 | 17,6 | 16,0 | 14,7 | 10,5 | 5,9 | 4,8 | 10,5 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 11,0 |
| 9,8 | 13,7 | 16,8 | 18,6 | 18,1 | 16,1 | 11,0 | 6,3 | 5,5 | 11,2 |
| 9,8 | 13,8 | 16,1 | 18,4 | 17,4 | 15,2 | 11,2 | 5,9 | 3,5 | 10,5 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 9,0 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 10,2 |
| 10,2 | 14,2 | 16,2 | 18,6 | 19,1 | 15,1 | 11,2 | 6,0 | 2,8 | 10,3 |
| 9,7 | 14,2 | 16,8 | 18,5 | 18,4 | 15,8 | 11,8 | 6,7 | 5,1 | 11,0 |

De 44° 40′ 30″ de latitude

| Noms des Lieux. | Nombre des années d'observ. | Janvier. | Février. | Mars. |
|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| Mont-Dauphin, *Départ. des Hautes-Alpes*.... | 5 | 1,5 | 1,9 | 5,0 |
| S. Saturnin, *Département des Baſſes-Alpes*.... | 3 | 3,4 | 5,0 | 3,8 |
| Bordeau, *Département de la Gironde*..... | 16 | 4,5 | 5,8 | 7,8 |
| Puy, (Le) *Département de la Haute-Loire*.... | 3 | 0,4 | 4,4 | 3,1 |
| Chartreuſe, (Grande) *Département de l'Iſère*. | 5 | —1,8 | 0,2 | 0,6 |
| Anguillara, *Italie*..... | 1 | 0,2 | 0,3 | 7,6 |
| Argental, *Département de la Correze*..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Padoue, *Italie*..... | 7 | 0,4 | 1,2 | 5,2 |
| Milan, *Milanès*..... | 5 | 0,2 | 3,0 | 7,7 |
| Véronne, *République de Veniſe*..... | 2 | 1,6 | 3,8 | 7,3 |
| Vienne, *Département de l'Iſere*..... | 6 | 1,9 | 3,1 | 7,6 |
| Neuville, *Département de Rhône & Loire*.... | 2 | 1,8 | 5,2 | 3,4 |
| Lyon, *Département de Rhône & Loire*..... | 2 | 3,4 | 5,7 | 6,7 |
| Clermont, *Département du Puy de Dôme*.... | 7 | 2,0 | 3,4 | 4,8 |
| Villefranche, *Département de Rhône & Loire*. | 8 | 1,6 | 2,0 | 3,5 |
| S. Gothard, *Suiſſe*..... | 6 | —6,4 | —7,9 | —7,3 |
| Oléron, *Département de la Charente inférieure*. | 3 | 4,8 | 6,0 | 7,7 |
| Loudun, *Département de Saone & Loire*..... | 7 | 2,0 | 2,7 | 4,3 |
| La Rochelle, *Dépar. de la Charente inférieure*. | 6 | 4,5 | 3,5 | 4,8 |
| Udine, *Italie*..... | 2 | ..... | ..... | ..... |
| Geneve, *République*..... | 5 | 1,4 | 1,4 | 2,8 |
| S. Jean-d'Angely, *Dép. de la Charente inſér.* | 4 | 4,8 | 7,5 | 8,9 |
| Montluçon, *Département de l'Allier*..... | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Luçon, *Département de la Vendée*..... | 4 | 2,2 | 4,3 | 8,0 |
| Fontenay-le-Comte, *Départ. de la Vendée*..... | 3 | 2,5 | 5,4 | 5,8 |
| Sables d'Olonne, *Département de la Vendée*.. | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Réſultats moyens de 45ᵈ à 47ᵈ..... | 114 | 1,7 | 3,1 | 5,0 |

Digitized by Google

à 46° 29′ 50″.

| Avril. | Mai. | Juin. | Juillet. | Août. | Sept. | Octob. | Nov. | Déc. | Années moyennes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| 8,0 | 12,8 | 15,1 | 17,3 | 16,8 | 14,6 | 10,0 | 5,0 | 2,4 | 9,2 |
| 9,2 | 12,0 | 14,6 | 16,3 | 16,3 | 13,7 | 8,3 | 4,0 | 1,8 | 9,1 |
| 9,8 | 13,2 | 15,8 | 17,3 | 17,6 | 15,2 | 11,0 | 7,0 | 4,8 | 10,8 |
| 6,9 | 12,6 | 13,3 | 16,8 | 16,0 | 13,4 | 9,3 | 3,9 | 0,7 | 8,4 |
| 3,2 | 6,7 | 9,0 | 9,9 | 10,3 | 9,1 | 6,5 | 1,4 | —3,0 | 4,3 |
| 8,1 | 12,7 | 15,4 | 17,1 | 15,4 | 12,6 | 10,3 | 4,7 | ..... | 9,1 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 9,3 |
| 8,4 | 14,0 | 17,0 | 19,0 | 18,2 | 17,3 | 9,6 | 5,6 | 2,3 | 9,7 |
| 10,0 | 14,0 | 17,2 | 19,0 | 18,9 | 15,0 | 10,2 | 5,7 | 0,7 | 10,1 |
| 13,0 | 16,0 | 17,3 | 20,4 | 18,1 | 16,0 | 11,0 | 3,9 | 1,0 | 12,8 |
| 10,5 | 14,2 | 16,5 | 18,2 | 18,4 | 15,0 | 10,2 | 5,0 | 4,0 | 10,8 |
| 8,8 | 13,3 | 14,1 | 15,4 | 16,0 | 13,0 | 9,3 | 6,0 | —0,0 | 8,9 |
| 10,4 | 15,0 | 16,0 | 19,6 | 16,8 | 14,1 | 10,9 | 6,1 | 3,0 | 10,6 |
| 7,7 | 11,8 | 14,9 | 15,6 | 15,1 | 13,7 | 8,0 | 4,6 | 1,3 | 8,6 |
| 8,4 | 13,8 | 15,5 | 17,5 | 16,8 | 15,1 | 9,0 | 4,8 | 2,3 | 9,2 |
| —2,3 | 2,0 | 5,0 | 6,4 | 6,2 | 4,2 | —0,5 | —4,4 | —5,6 | —0,9 |
| 11,6 | 13,0 | 14,8 | 16,3 | 17,8 | 17,1 | 14,1 | 11,0 | 6,4 | 11,7 |
| 7,6 | 12,5 | 14,9 | 16,1 | 16,3 | 14,0 | 8,7 | 4,5 | 1,5 | 9,5 |
| 8,7 | 12,2 | 15,6 | 15,7 | 14,9 | 14,0 | 9,3 | 5,7 | 3,5 | 9,4 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 11,1 |
| 6,5 | 12,6 | 14,8 | 17,7 | 15,9 | 13,3 | 7,8 | 4,0 | 1,1 | 8,3 |
| 11,4 | 16,0 | 18,3 | 18,9 | 20,0 | 16,3 | 11,7 | 6,4 | 3,0 | 11,2 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 7,3 |
| 9,4 | 12,7 | 15,2 | 16,9 | 17,6 | 14,6 | 10,9 | 7,2 | 2,2 | 10,1 |
| 7,6 | 12,4 | 14,1 | 15,7 | 15,3 | 13,5 | 9,7 | 5,1 | 2,0 | 9,1 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 9,8 |
| 8,3 | 12,5 | 14,7 | 16,5 | 16,1 | 13,8 | 9,3 | 4,9 | 1,6 | 9,1 |



Digitized by Google

De 46° 30′ 0″ de latitude

| Noms des Lieux. | Nombre des années d'observ. | Janvier. | Février. | Mars. |
|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| S. Maurice-le-Girard, *Département de la Vendée.* | 13 | 2,8 | 4,6 | 6,0 |
| Lons-le-Saunier, *Département du Jura*..... | 6 | 2,6 | 3,3 | 4,7 |
| Lausanne, *Suisse*..... | 10 | — 0,2 | 1,9 | 3,7 |
| Poitiers, *Département de la Vienne*..... | 15 | 1,7 | 4,0 | 6,2 |
| Cusset, *Département de l'Allier*..... | 4 | —1,0 | 2,0 | 7,3 |
| Balerne, *Département du Jura*..... | 1 | .. .... | ..... | ..... |
| Nozeroy, *Département du Jura*..... | 4 | — 1,4 | 4,9 | 2,9 |
| Marans, *Département de la Charente Inférieure* | 7 | 3,2 | 5,4 | 5,6 |
| Quebec, *Amérique Septentrionale*..... | 4 | —7,1 | —8,6 | — 4,1 |
| Seuze, *Département de la Côte d'Or*..... | 2 | ..... | ..... | ..... |
| Berne, *Suisse*..... | 2 | —0,7 | — 0,0 | 4,7 |
| Beaune, *Département de la Côte d'or*..... | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Pontarlier, *Département du Doubs*..... | 8 | 1,7 | 0,8 | 3,2 |
| Nantes, *Département de la Loire Inférieure*... | 6 | 3,2 | 4,1 | 8,0 |
| Besançon, *Département du Doubs*..... | 11 | 1,2 | 2,3 | 4,6 |
| Lormé, *Département de la Nievre*..... | 2 | 1,2 | 3,1 | 2,0 |
| Dijon, *Département de la Côte d'Or*..... | 9 | 0,5 | 1,1 | 5,0 |
| Bude, *Hongrie*..... | 5 | —1,0 | —0,9 | 2,5 |
| Chinon, *Département de l'Indre & Loire*..... | 13 | 2,8 | 3,2 | 5,2 |
| Zurich, *Suisse*..... | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Neuchatel, *Suisse*..... | 24 | ..... | ..... | ..... |
| Gray, *Département de la Haute Saone*..... | 3 | 1,9 | 1,3 | 5,3 |
| Vannes, *Département du Morbihan*..... | 3 | 4,6 | 3,7 | 4,7 |
| Mulhanson, *Département du haut Rhin*..... | 7 | 0,7 | 1,0 | 6,1 |
| Erlan, *Hongrie*..... | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Montargis, *Département du Loir*..... | 7 | 3,8 | 1,9 | 1,6 |
| Résultats moyens de 47° à 48°..... | 169 | 1,0 | 1,8 | 4,3 |

Digitized by Google

à 48° 0′ 0″.

| Avril. | Mai. | Juin. | Juillet. | Août. | Sept. | Octob. | Nov. | Déc. | Années moyennes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| 7,6 | 11,0 | 14 0 | 15,0 | 15,1 | 12,6 | 8,5 | 5,3 | 2,6 | 8,8 |
| 8,5 | 14,3 | 15,7 | 16,2 | 15,7 | 14,7 | 8,8 | 4,8 | 2,2 | 9,3 |
| 7,2 | 11,0 | 14,5 | 14,6 | 15,0 | 12,3 | 7,8 | 3,0 | 1,8 | 7,8 |
| 8,8 | 12,0 | 14,4 | 16,0 | 16,6 | 13,3 | 9,3 | 5,1 | 2,9 | 9,2 |
| 9,7 | 13,9 | 15,1 | 17,3 | 16,8 | 12,9 | 9,5 | 6,0 | 4,2 | 9,5 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 7,0 |
| 6,5 | 9,9 | 13,7 | 14,3 | 13,9 | 12,6 | 8,4 | 2,2 | 0,5 | 7,1 |
| 8,8 | 13,1 | 15,4 | 16,0 | 16,0 | 14,0 | 9,0 | 4,9 | 2,5 | 9,5 |
| 3,4 | 10,1 | 14,2 | 18,4 | 15,5 | 13,5 | 4,8 | 0,5 | — 8,0 | 4,4 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 8,7 |
| 7,1 | 11,0 | 14,0 | 15,8 | 16,5 | 11,8 | 8,0 | 4,0 | 0,6 | 7,7 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 5,0 |
| 4,8 | 10,1 | 12,2 | 13,3 | 13,1 | 11,5 | 7,1 | 2,9 | 0,5 | 6,8 |
| 9,7 | 12,5 | 15,0 | 16,7 | 17,2 | 14,3 | 10,2 | 7,0 | 4,2 | 10,2 |
| 8,4 | 13,2 | 15,4 | 15,5 | 15,0 | 13,2 | 8,6 | 3,5 | 2,1 | 8,6 |
| 6,0 | 11,5 | 12,0 | 13,1 | 14,2 | 11,0 | 8,7 | 4,3 | 2,1 | 7,4 |
| 7,3 | 13,1 | 15,1 | 16,4 | 16,2 | 13,6 | 8,4 | 4,8 | 1,3 | 8,4 |
| 8,1 | 13,0 | 16,1 | 17,5 | 17,3 | 13,4 | 7,7 | 3,1 | —0,8 | 8,0 |
| 9,1 | 12,7 | 15,9 | 16,9 | 16,6 | 14,0 | 9,6 | 5,5 | 3,0 | 9,6 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 8,4 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 8,4 |
| 8,3 | 11,5 | 14,0 | 16,6 | 15,2 | 12,1 | 6,7 | 3,7 | 1,3 | 8,2 |
| 7,9 | 11,7 | 15,1 | 14,3 | 13,8 | 13,3 | 8,3 | 5,7 | 2,4 | 8 8 |
| 8,5 | 12,9 | 15,2 | 17,0 | 16,6 | 13,6 | 8,7 | 4,2 | 2,0 | 8,9 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 8,5 |
| 8,1 | 12,3 | 13,1 | 16,3 | 16,6 | 11,1 | 7,7 | 1,5 | 3,2 | 8,3 |
| 7,7 | 12,0 | 14,5 | 15,7 | 15,7 | 12,9 | 8,3 | 4,1 | 1,6 | 8,3 |



Digitized by Google

De 48° 2′ 0″ de latitude

| Noms des Lieux. | Nombre des années d'observ. | Janvier. | Février. | Mars. |
|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| Munich, *Baviere*..... | 6 | —0,7 | —0,7 | 2,6 |
| Denainvillers, *Département du Loir*..... | 31 | 1,3 | 3,4 | 4,4 |
| Vienne, *Autriche*..... | 9 | —1,7 | 1,5 | 4,0 |
| Bruyeres, *Département de la Meurte*..... | 2 | 2,5 | 2,4 | 5,4 |
| Troyes, *Département de l'Aube*..... | 10 | 2,6 | 3,0 | 5,7 |
| Mayenne, *Département de la Mayenne*..... | 8 | 3,4 | 4,2 | 5,0 |
| Wassy, *Département de la Haute Marne*..... | 4 | 1,0 | 1,3 | 4,0 |
| Breſt, *Département du Finiſtere*..... | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Etampes, *Département de Seine & Oiſe*..... | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Chartres, *Département d'Eure & Loire*..... | 18 | 1,6 | 3,0 | 4,5 |
| S. Diès, *Département des Voſges*..... | 8 | —0,0 | 0,8 | 3,8 |
| S. Malo, *Département de l'Ille & Vilaine*.... | 10 | 4,3 | 4,7 | 6,3 |
| S. Brieux, *Département des Côtes du Nord*... | 12 | 3,8 | 4,7 | 5,6 |
| Pontorſon, *Département de la Manche*..... | 2 | ..... | ..... | ..... |
| Provins, *Département de Seine & Marne*..... | 2 | 1,0 | 2,1 | 5,0 |
| Nancy, *Département de la Meurte*..... | 7 | —0,3 | 3,0 | 6,0 |
| Oberneim, *Département du Bas-Rhin*..... | 13 | —0,9 | 1,4 | 2,9 |
| L'Aigle, *Département de l'Orne*..... | 5 | 3,0 | 4,0 | 3,6 |
| Verſailles, *Département de Seine & Oiſe*.... | 2 | 1,0 | 3,7 | 5,7 |
| Haguenau, *Département du Bas-Rhin*..... | 11 | 1,4 | 3,0 | 4,5 |
| Ratisbonne, *Allemagne*..... | 6 | —0,0 | 1,2 | 4,0 |
| Peiſſemberg, *Baviere*..... | 6 | —0,9 | —2,6 | —0,4 |
| Mirecourt, *Département des Voſges*..... | 3 | 0,2 | —0,0 | 1,0 |
| Paris, *Département de Paris*..... | 28 | 1,8 | 4,2 | 4,8 |
| Vire, *Département de Calvados*..... | 6 | 1,2 | 4,1 | 6,0 |
| Châlons, *Département de la Marne*..... | 5 | 1,2 | 3,3 | 3,1 |
| Réſultats moyens de 48° à 49°..... | 210 | 1,1 | 2,4 | 4,2 |

Digitized by Google

à 48° 57′ 40″.

| Avril. | Mai. | Juin. | Juillet. | Août. | Sept. | Octob. | Nov. | Déc. | Années moyennes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| 7,2 | 11,7 | 14,2 | 15,4 | 14,7 | 12,3 | 7,1 | 2,6 | —1,0 | 7,0 |
| 8,4 | 12,1 | 15,5 | 16,6 | 15,8 | 13,1 | 8,8 | 4,5 | 2,4 | 8,9 |
| 7,4 | 12,7 | 15,9 | 16,7 | 16,5 | 12,9 | 7,8 | 3,6 | —0,0 | 8,1 |
| 7,2 | 9,0 | 17,0 | 18,5 | 16,4 | 12,1 | 6,0 | 3,4 | 2,2 | 8,5 |
| 8,8 | 12,0 | 15,4 | 16,2 | 15,9 | 13,3 | 8,7 | 4,1 | 3,3 | 9,0 |
| 8,3 | 12,4 | 14,8 | 15,2 | 14,6 | 12,7 | 8,9 | 5,3 | 2,5 | 8,9 |
| 7,5 | 12,2 | 15,6 | 15,2 | 14,7 | 12,9 | 8,0 | 4,2 | 2,3 | 8,2 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 9,8 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 8,5 |
| 8,1 | 11,5 | 13,7 | 14,9 | 15,0 | 12,8 | 8,6 | 3,9 | 2,3 | 8,3 |
| 7,0 | 11,8 | 14,6 | 14,7 | 14,6 | 12,7 | 7,8 | 4,0 | —0,2 | 7,6 |
| 9,1 | 12,1 | 14,9 | 15,6 | 15,2 | 15,0 | 10,0 | 6,6 | 4,8 | 9,9 |
| 7,9 | 10,5 | 12,7 | 14,9 | 15,7 | 12,9 | 9,5 | 6,2 | 4,4 | 9,1 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 9,6 |
| 7,0 | 11,7 | 13,2 | 15,5 | 18,5 | 16,0 | 12,5 | 10,0 | 5,0 | 9,8 |
| 8,8 | 11,7 | 14,6 | 16,6 | 16,5 | 12,9 | 9,3 | 5,0 | 2,5 | 8,9 |
| 6,6 | 11,0 | 13,4 | 13,5 | 14,0 | 10,5 | 6,0 | 1,2 | —1,4 | 6,5 |
| 7,3 | 11,7 | 14,1 | 14,4 | 15,0 | 12,1 | 8,5 | 4,0 | 2,7 | 8,4 |
| 9,4 | 11,3 | 15,9 | 15,1 | 15,3 | 12,0 | 8,2 | 4,2 | 3,8 | 8,8 |
| 8,4 | 12,7 | 16,0 | 16,3 | 15,9 | 13,3 | 8,4 | 3,7 | 1,6 | 8,8 |
| 8,0 | 12,2 | 14,8 | 15,2 | 16,7 | 11,2 | 8,0 | 2,0 | —1,8 | 7,6 |
| 4,1 | 7,7 | 11,2 | 12,0 | 11,5 | 5,9 | 3,8 | 0,5 | —1,4 | 4,6 |
| 6,3 | 11,8 | 14,7 | 14,7 | 13,2 | 12,9 | 7,1 | 5,0 | 0,2 | 7,3 |
| 8,4 | 12,2 | 15,3 | 16,3 | 16,5 | 13,4 | 9,3 | 4,5 | 2,3 | 9,1 |
| 7,7 | 10,1 | 12,2 | 14,2 | 14,4 | 11,8 | 9,0 | 5,5 | 3,2 | 8,3 |
| 7,5 | 12,1 | 15,3 | 15,8 | 15,1 | 12,4 | 6,6 | 2,5 | 1,0 | 8,0 |
| 7,7 | 11,5 | 14,6 | 15,4 | 15,3 | 12,6 | 8,2 | 4,2 | 4,8 | 8,4 |

Digitized by Google

De 49° 0′ 0″ de latitude

| Noms des Lieux. | Nombre des années d'observ. | Janvier. | Février. | Mars. |
|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| Montmorenci, *Département de Seine & Oise.* | 22 | 1,6 | 3,0 | 4,6 |
| Mont-Saint-Audex, *Bavière*..... | 6 | —0,6 | —1,2 | 2,2 |
| Metz, *Département de la Moselle*..... | 10 | 1,9 | 3,4 | 6,5 |
| Saint-Lô, *Département de la Manche*..... | 1 | 5,2 | 4,3 | 3,5 |
| Soissons, *Département de l'Aisne*..... | 2 | —0,0 | 4,5 | 5,2 |
| Rouen, *Département de la Seine Inférieure*... | 11 | 1,1 | 3,5 | 5,3 |
| Manheim, *Palatinat*..... | 6 | 0,7 | 1,2 | 3,1 |
| Laon, *Département de l'Aine*..... | 8 | ..... | ..... | ..... |
| Montdidier, *Département de la Somme*..... | 7 | 0,9 | 2,1 | 2,7 |
| Rethel, *Département des Ardennes*..... | 3 | 0,4 | 2,6 | 5,3 |
| Wirtzbourg, *Franconie*..... | 6 | —0,0 | 0,7 | 2,9 |
| Prague, *Boheme*..... | 6 | —1,1 | —1,9 | —0,5 |
| Cambray, *Département du Nord*..... | 14 | 3,1 | 3,9 | 5,6 |
| Arras, *Département du Pas de Calais*..... | 14 | 0,9 | 2,6 | 4,2 |
| S. Omer, *Département du Pas de Calais*..... | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Erfort, *Turinge*..... | 6 | —1,1 | —0,7 | 1,2 |
| Lille, *Département du Nord*..... | 13 | 2,0 | 3,2 | 3,0 |
| Liege, *Westphalie*..... | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Bruxelles, *Brabant*..... | 13 | 1,8 | 2,5 | 8,8 |
| Saintes, *Brabant*..... | 1 | ..... | ..... | ..... |
| Dunkerque, *Département du Nord*..... | 7 | 3,0 | 3,1 | 4,7 |
| Dusseldorp, *Westphalie*..... | 3 | 2,0 | 1,0 | 3,1 |
| Londres, *Angleterre*..... | 7 | 1,1 | 3,9 | 6,6 |
| Midelbourg, *Zelande*..... | 5 | 2,2 | 2,0 | 2,3 |
| Gottingen, *Allemagne*..... | 3 | —0,8 | —0,3 | 0,1 |
| Résultats moyens de 49° à 52°..... | 178 | 1,1 | 2,1 | 3,8 |

Digitized by Google

à 51° 31′ 54″.

| Avril. | Mai. | Juin. | Juillet. | Août. | Sept. | Octob. | Nov. | Déc. | Années moyennes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés | Degrés. |
| 7,5 | 11,3 | 13,6 | 14,9 | 15,5 | 12,6 | 8,8 | 4,7 | 2,3 | 8,4 |
| 7,0 | 12,0 | 14,3 | 15,3 | 14,7 | 12,7 | 6,5 | 2,4 | — 0,6 | 7,1 |
| 7,2 | 13,0 | 15,8 | 17,2 | 17,1 | 14,3 | 9,4 | 3,4 | 2,6 | 9,3 |
| 8,2 | 10,4 | 14,1 | 13,2 | 13,3 | 12,5 | 7,6 | 4,7 | 3,7 | 8,3 |
| 8,8 | 10,2 | 16,0 | 18,0 | 19,1 | 13,5 | 8,1 | 6,2 | 4,1 | 9,6 |
| 8,6 | 12,1 | 14,3 | 15,2 | 16,0 | 13,2 | 9,2 | 4,1 | 2,4 | 8,7 |
| 8,4 | 12,3 | 15,6 | 16,4 | 15,2 | 13,2 | 7,4 | 3,2 | 0,7 | 8,1 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 6,4 | 11,3 | 13,2 | 13,9 | 13,3 | 12,2 | 7,4 | 2,9 | 0,6 | 7,2 |
| 10,3 | 12,8 | 14,3 | 17,3 | 17,3 | 13,6 | 10,0 | 6,6 | 4,0 | 9,5 |
| 8,8 | 13,1 | 15,9 | 17,2 | 16,0 | 14,2 | 8,0 | 2,8 | 0,4 | 8,3 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 6,1 | 12,3 | 15,2 | 16,4 | 16,5 | 13,6 | 6,7 | 4,1 | —0,9 | 7,2 |
| 9,0 | 12,9 | 15,4 | 15,6 | 15,2 | 13,5 | 8,8 | 4,1 | 2,9 | 9,0 |
| 7,1 | 10,9 | 13,1 | 14,4 | 14,3 | 12,2 | 7,4 | 4,1 | 1,7 | 7,9 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 7,6 |
| 7,4 | 11,4 | 14,5 | 15,5 | 14,8 | 12,7 | 7,1 | 4,0 | 1,0 | 7,2 |
| 7,6 | 11,3 | 13,6 | 14,3 | 13,8 | 12,4 | 8,4 | 3,7 | 1,0 | 7,3 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 8,4 |
| 8,3 | 11,5 | 14,9 | 15,7 | 15,4 | 12,7 | 8,0 | 4,8 | 2,1 | 8,9 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 9,0 |
| 7,0 | 10,6 | 14,4 | 14,5 | 14,0 | 12,4 | 8,9 | 4,2 | 2,6 | 8,6 |
| 5,7 | 11,1 | 14,0 | 15,7 | 14,0 | 12,4 | 6,5 | 3,6 | — 0,0 | 7,4 |
| 7,8 | 11,2 | 13,6 | 15,6 | 15,0 | 12,2 | 6,0 | 5,5 | 3,9 | 8,6 |
| 7,0 | 10,9 | 13,2 | 14,6 | 15,2 | 13,0 | 8,3 | 4,0 | 1,4 | 7,8 |
| 5,6 | 11,4 | 13,6 | 15,3 | 10,7 | 12,2 | 6,8 | 3,9 | — 1,2 | 6,7 |
| 7,9 | 11,6 | 14,4 | 15,6 | 15,2 | 12,9 | 7,8 | 4,1 | 11,6 | 8,1 |

Digitized by Google

De 51° 35′ 0″ de latitude

| Noms des Lieux. | Nombre des années d'observ. | Janvier. | Février. | Mars. |
|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| Breda, *Brabant Hollandois* | 5 | 0,2 | 2,4 | 5,5 |
| Saganum, *Silésie* | 6 | —2,9 | —2,7 | 0,6 |
| Rotterdam, *Hollande* | 5 | 1,6 | 3,2 | 5,0 |
| La Haye, *Hollande* | 8 | 1,2 | 3,5 | 5,8 |
| Delft, *Hollande* | 2 | —2,0 | 1,4 | 1,5 |
| Varsovie, *Pologne* | 4 | —2,2 | —0,0 | 1,1 |
| Amsterdam, *Hollande* | 5 | 1,6 | 3,3 | 4,8 |
| Sparandam, *Hollande* | 4 | 0,7 | 1,1 | 4,9 |
| Iwamburg, *Hollande* | 44 | 1,1 | 2,3 | 3,8 |
| Berlin, *Prusse* | 11 | —1,3 | 0,9 | 3,6 |
| Lyndon, *Rutland* | 4 | 1,4 | 1,3 | 4,2 |
| Leyworden, *Frise* | 3 | 0,4 | 0,3 | 5,0 |
| Franker, *Friss* | 13 | 0,6 | 2,7 | 5,0 |
| Vilna, *Pologne* | 2 | ..... | —1,8 | 2,7 |
| Copenhague, *Danemark* | 7 | —1,7 | —1,0 | —0,7 |
| Moskou, *Moscovie* | 4 | —11,6 | —8,2 | —2,1 |
| Hawkill, *Ecosse* | 3 | 2,0 | 3,0 | 4,8 |
| Nain, *Labrador* | 3 | —19,5 | —12,5 | —11,4 |
| Okak, *Labrador* | 2 | ..... | ..... | ..... |
| Stockolm, *Suede* | 15 | —4,0 | —3,0 | —2,3 |
| Pétersbourg, *Russie* | 9 | 9,6 | —6,6 | —7,7 |
| Abo, *Finlande* | 12 | —6,9 | —5,9 | —2,6 |
| Résultats moyens de 52° à 60°. | 171 | —2,5 | —0,8 | 1,8 |
| Température moyenne de chaque mois depuis ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 0° 13′ 37″ de latitude ..... | 1066 | 3,4 | 3,6 | 5,7 |
| jusqu'à 60° 27′ 17″ différence ..... | — 0, | 9 +1,2 | +2,1 | |

à 60° 27′ 7″.

| Avril. | Mai. | Juin. | Juillet. | Août. | Sept. | Octob. | Nov. | Déc. | Années moyennes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| 8,5 | 11,4 | 13,5 | 15,5 | 15,7 | 12,8 | 8,9 | 5,4 | 3,2 | 8,5 |
| 6,0 | 10,2 | 13,7 | 15,0 | 14.7 | 11,5 | 5,5 | 1,4 | —1,9 | 6,0 |
| 8,0 | 11,0 | 14,0 | 15,2 | 15,0 | 13,2 | 9,0 | 4,4 | 1,8 | 8,5 |
| 8,5 | 11,2 | 13,8 | 15,3 | 15,6 | 13,2 | 9,8 | 5,3 | 3,6 | 8,8 |
| 6,2 | 13,0 | 12,9 | 13,4 | 13,2 | 11,6 | 5,3 | 2,9 | 0,5 | 6,6 |
| 6,9 | 12,9 | 17,1 | 16,5 | 16,0 | 13,3 | 7,1 | 3,4 | —2,4 | 7,5 |
| 7,7 | 14,0 | 14,1 | 15,6 | 15,6 | 12,5 | 9,1 | 4,8 | 1,9 | 8,8 |
| 8,2 | 11,0 | 13,1 | 16,3 | 14,9 | 11,4 | 6,8 | 6,2 | 3,9 | 8,2 |
| 6,7 | 10,0 | 12,8 | 13,8 | 14,2 | 12,3 | 8,5 | 4,8 | 3,0 | 7,8 |
| 5,2 | 11,4 | 15,5 | 16,0 | 15,0 | 12,4 | 7,7 | 3,0 | 1,9 | 7,6 |
| 6,0 | 10,1 | 12,2 | 14,2 | 13,0 | 9,5 | 6,9 | 5,2 | 2,8 | 7,2 |
| 7,3 | 11,4 | 13,0 | 15,2 | 15,5 | 11,2 | 6,4 | 6,0 | 4,4 | 8,0 |
| 8,2 | 11,7 | 14,8 | 16,2 | 15,9 | 13,3 | 10,3 | 5,6 | 3,7 | 9,0 |
| 9,7 | 13,8 | 16,6 | 16,7 | 15,8 | 13,3 | 10,8 | 3,0 | —0,0 | 9,1 |
| 4,9 | 7,1 | 13,3 | 14,6 | 14,0 | 11,1 | 6,6 | 2,9 | 0,7 | 6,0 |
| 6,5 | 11,9 | 17,2 | 16,7 | 13,2 | 11,9 | 1,0 | —4,5 | —8,8 | 3,6 |
| 7,2 | 8,9 | 11,5 | 13,1 | 12,9 | 10,3 | 7,5 | 3,6 | 2,7 | 7,3 |
| —2,0 | 2,3 | 5,1 | 8,2 | 8,8 | 5,7 | 0,5 | —4,0 | —11,2 | —2,5 |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | —1,0 |
| 4,2 | 9,0 | 14,1 | 15,8 | 15,0 | 10,9 | 6,2 | 1,4 | —1,2 | 5,5 |
| 3,0 | 8,3 | 12,7 | 14,8 | 12,6 | 7,4 | 2,5 | —0,4 | —6,4 | 3,7 |
| 3,9 | 9,7 | 15,7 | 18,6 | 15,7 | 8,0 | 4,0 | —0,6 | —6,3 | 4,1 |
| 4,3 | 10,5 | 13,5 | 15,1 | 14,4 | 11,3 | 6,7 | 2,8 | —0,2 | 6,1 |
| 8,7 | 13,0 | 15,6 | 16,9 | 16,2 | 14,0 | 8,8 | 5,3 | 3,3 | 9,7 |
| +4,3 | +2,6 | +1,3 | —0,7 | —2,2 | —4,2 | —5,5 | —2,0 | | ..... |



Digitized by Google

## RÉSULTATS DE LA TABLE.

Il réſulte de la Table précédente,

1°. Que la chaleur diminue ſucceſſivement, à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur vers le pôle.

2°. Que les progrès de cette diminution éprouvent de très-grandes anomalies dans certaines latitudes, anomalies qu'il eſt impoſſible de ſoumettre au calcul, parce qu'elles ſont occaſionnées, ſoit par la nature du climat; ainſi une partie de l'Amérique ſeptentrionale qui eſt à la même latitude que l'Italie & nos départemens méridionaux de la France, eſt cependant beaucoup plus froide que ces pays où la chaleur moyenne s'élève beaucoup plus haut; ſoit par le local; ainſi la température d'une montagne eſt plus froide que celle d'une plaine. Un pays humide, couvert de bois & non encore défriché, eſt plus froid que celui qui eſt ſitué dans un terrein ſec, découvert & bien cultivé: le froid eſt moins vif dans le voiſinage de la mer, que dans les endroits ſitués au milieu des terres.

3°. Qu'il eſt donc impoſſible d'établir une comparaiſon exacte entre les degrés de chaleur que donne la théorie fondée ſur la différence des latitudes, & ceux qui réſultent de l'obſervation immédiate.

4°. Que la comparaiſon même qu'on voudroit établir d'après les obſervations ſeules, manquera toujours de juſteſſe, ſi les obſervations n'ont pas été faites dans les mêmes années, & avec des inſtrumens comparables entr'eux; & en ſuppoſant encore ces deux conditions remplies, les météores particuliers & accidentels dans un pays, comme une grêle, une tempête, peuvent occaſionner de très-grandes différences dans la température de ce pays, comparativement à celle d'un autre pays où les mêmes accidens n'auront pas eu lieu.

5°. Que les réſultats généraux que préſente la dernière colonne de chaque tableau de la Table précédente, indiquent cependant une cauſe générale qui tend à affoiblir la chaleur à meſure que le ſoleil devient plus oblique, & que la chaleur centrale ne paroît pas jouer un grand rôle dans cette dégradation de la chaleur moyenne.

6°. Que les extrêmes entre la chaleur & le froid ſont d'autant plus grands, que l'on s'éloigne davantage de l'équateur. Ainſi le thermomètre s'élève preſqu'autant & quelquefois plus entre le 50$^{e}$ & le 60$^{e}$ degré de latitude, que ſous l'équateur, tandis qu'en hiver, dans ces latitudes extrêmes, la liqueur ſe ſoutient conſtamment au-deſſous du terme de la congélation pendant deux ou trois mois de ſuite, & qu'elle deſcend aſſez ſouvent à 25 & 30 degrés au-deſſous de ce terme.

7°. Que le climat de la France, de l'Angleterre & d'une partie de l'Allemagne, eſt un de ceux où la température eſt moins expoſée à ces

Digitized by Google

extrêmes de chaleur & de froid qui rendent quelquefois les autres climats insupportables.

8°. Que le passage de la chaleur au froid de septembre à novembre, est plus brusque, que celui du froid à la chaleur de mars à mai.

9°. Enfin, que la chaleur augmente d'abord lentement, & ensuite plus promptement de janvier à mai; après quoi ses progrès se rallentissent en juillet: la diminution de la chaleur devient plus sensible en août & septembre; elle est à son *maximum* en octobre & novembre; elle se rallentit ensuite de novembre à décembre, & elle parvient à son *minimum* de décembre à janvier.

Tels sont les principaux résultats que m'offre la Table précédente; la sagacité du Lecteur lui en présentera encore d'autres.

*Montmorenci, 12 Avril* 1791.

---

# RÉSULTATS MOYENS

## *Des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie;*

*Communiqués par M.* TOALDO *au P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies.*

M. TOALDO, célèbre météorologiste de Padoue, a eu la complaisance de me communiquer les résultats suivans, qu'il a détachés d'une immense collection d'observations dont il se propose de faire jouir un jour le Public; en parcourant la Table suivante, on verra qu'il y a de très-grandes différences entre des lieux dont la latitude diffère tout au plus de 5 à 6 degrés: ainsi la chaleur moyenne est à Naples de 15,6 d. tandis qu'à Cercivento elle n'est que de 3,7 d. température du cercle polaire; mais cette ville alpine est fort élevée. La quantité de pluie le long du golfe Adriatique n'est que d'environ 26 pouces, tandis que dans les pays de montagnes, comme Feltre, Toluezzo, & dans la Cafagnana, elle surpasse souvent 100 pouces; il en tombe quelquefois dans ces pays plus de 20 pouces en trois jours, parce que le Frioul où ces villes sont situées, est ouvert au sud-est, & environné par les Alpes qui fixent les nuages.

J'invite tous les amateurs de Météorologie à vouloir bien, à l'exemple de M. TOALDO, me communiquer tous les résultats d'observations qu'ils ont faites ou qu'ils ont recueillies; ils peuvent compter sur le bon usage que j'en ferai pour étendre de plus en plus les progrès de la Météorologie.

| NOMS DES LIEUX. | Années d'Observ. | Chaleur moyenne. | Quantité moyenne de pluies. | Années d'Observ. | NOMS DES OBSERVATEURS. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | po. lp. | | |
| Alba, *Montferrato*..... | .2. | .10,4. | 27. 6 | .3. | M. le Chevalier Core..... |
| Alta mura, *Bari*..... | ... | ..... | 23. 3 | 1. | M. le Primiario Cognarvi..... |
| Belluno, *Alpes*..... | ... | ..... | 47. 4 | .4. | M. le Comte Alpago..... |
| Bergamo..... | ... | ..... | 40. 8 | 3. | M. l'Abbé Maſchivoni..... |
| Bologna..... | .1. | .10,5. | 24. 9 | .4. | Feu M. Beccari & les Aſtrono. |
| Bogliaco, *Lac de Garda*..... | ... | .... | 30.10 | .3. | M. le Comte Bettoni..... / M. l'Abbé Avanſini..... |
| Breſcia..... | . . | ..... | 45.11 | .7. | M. l'Abbé Rodeka..... |
| Caſal, *Montferrato*..... | ... | ..... | 27. 5 | .2. | M. le Comte Magno Cavallo. |
| Caſtelfranco, *Trevilo*..... | ... | ..... | 58. 9 | .5. | M. le Docteur Treviſan ..... |
| Ceneda..... | ... | ..... | 24. 3 | 4. | ..... |
| Cerciverto, *Frioul*..... | .3. | .3,3. | 65.11 | 3. | M. l'Archiprêtre Graſſi..... |
| Chiotta, *Adriatique*..... | .6. | .10,5. | 26 7 | 7. | M. le Docteur Vianello..... |
| Cocalio, *Breſcia*..... | ... | ..... | 30. 7 | .2. | M. l'Abbé Roſa..... |
| Coira, *Griſons*..... | .1. | .6,1. | 32. 2 | .1. | M. le Baron de Saly..... |
| Conegliano, *Treviſan*..... | 11 | .10,8. | 46. 2 | 7. | M. S. B. Graſſiani..... |
| Eſte, *Padouan*..... | ... | ..... | 26.10 | .1. | M. l'Abbé de Bin..... |
| Feſtre, *Alpes*..... | ... | ..... | 56. 7 | .6. | M. le Comte Zambaldi..... |
| Firente..... | .3. | .13,2. | 40. 0 | .3. | M. l'Abbé Tartini..... |
| Foſſombuani, *Urbino*..... | ... | ..... | 34. 6 | .6. | Le Noble Sempronio Pace.... |
| Garfagnana..... | ... | ..... | 92. 2 | .2. | Feu M. Valliſnieri..... |
| Genova..... | .5. | .12,8. | 51. 7 | .4. | Le Senateur Franzoni..... |
| Gorizia, *Alpes*..... | .7. | .10,4. | 63. 7 | .5. | M. Burzellini..... |
| Livorno..... | ... | ..... | 35. 5 | .... | ..... |
| Lucca..... | 36 | .12,8. | 47. 5 | 36. | M. Stefano Conti..... |
| Mantuan, *Triviſan*..... | ... | ..... | 44. 4 | .6. | M. l'Archiprêtre Brani..... |
| Réſultats moyens..... | .75 | .10,1. | 43. 0 | 11,5 | ..... |

| Noms des Lieux. | Années d'Obſerv. | Chaleur moyenne. | Quantité moyenne pl. | Années d'obſerv. | Noms des Obſervateurs. |
|---|---|---|---|---|---|
| Mantora | .. | ..... | 8. 5 | ... | ..... |
| Maroſtica, *Vicentin* | .7. | 11,0 | 40. 3 | .3. | M. l'Abbé Chiminello |
| Milano | 16 | 10,2 | 34. 6 | 21 | MM. les Aſtronomes |
| Molfeta, *Pouille* | ... | ..... | 27. 8 | .1. | M. le Chevalier Gioviac |
| Montebellana, *Triviſan* | ... | ..... | 46. 6 | .5. | M. l'Abbé Michelon |
| Napoli | .4. | 15,6 | 35. 0 | ... | Feu M. Siveau |
| Podora | 37 | 11,0 | 33. 5 | 60 | Feu MM. Poleni, Morgagni & les Aſtronomes |
| Parma | ... | ..... | 31. 7 | ... | M. Ubuldo Bianchi |
| Pirano, *Mer d'Iſtria* | ... | ..... | 40. 1 | .5. | M. le Chevalier Micauzzi |
| Piſa | ... | ..... | 45. 7 | 10 | Feu M. Tilli |
| Poleſine, *Dirovigo* | .6. | .9,4. | 28. 7 | .3. | M. l'Abbé Cittadini |
| Roma | .5. | .12,5. | 28. 6 | .4. | M. l'Abbé Colandrilli |
| Sacile, *Frioul* | .3. | .9,5. | 61.10 | .5. | Mademoiſelle Borgo |
| Schio, *Vicentin* | ... | ..... | 54.10 | .5. | La Signora Caſarotti |
| Sirna | ... | ..... | 36. 3 | ... | Feu le Pere Aſclepi |
| Tolmezo, *Frioul*, *Alpes* | .5. | .8,0. | 82. 8 | .7. | M. l'Abbé Spangaro |
| Trento | .3. | .9,8. | 40. 1 | .5. | M. l'Abbé Eberle |
| Trieſte | ... | ..... | 32. 0 | .3. | M. le Docteur Vordoni |
| Voldobbiadine, *Triviſan* | ... | ..... | 58. 5 | .6. | M. Anigoni |
| Udine, *Frioul* | .5. | .11,1. | 71. 1 | .5. | MM. les Comtes Aſquino |
| Venezia | .10. | .10,9. | 33.11 | .5. | Feu M. Temenza |
| Verona | .5. | .10,6. | 35. 6 | .7. | M. Cagnoli & l'Abbé Maggi |
| Vicenza | .5. | .10,2. | 42. 3 | .7. | Le P. J. B. de San Martino, Capu. |
| Creſpan, *Triviſan* | .6. | .9,2. | ..... | ... | M. l'Abbé Melchiori |
| Réſultats moyens | 117 | .10.7. | 42. 2 | 167 | ..... |
| Réſultat général | 192 | .10,4. | 42. 7 | 282 | Montmorenci 13 Avril 1791... |

Digitized by Google

# LETTRE

## A L'AUTEUR DU JOURNAL DE PHYSIQUE, &c.

Paris, le 15 Mai 1791.

JE vous fis remettre, Monſieur, en octobre 1789, des *Obſervations relatives à l'effet des intempéries de cette année, particulièrement ſur les pays de vignobles du haut Beaujolois, ceux du Lyonnois & du Mâconnois qui les avoiſinent.* Vous les inſérâtes dans votre Journal du mois de décembre ſuivant. Une circonſtance très-impérieuſe m'a mis dans le cas de continuer ces *obſervations*, & je crois, que celles qui ſuivent ne ſeront pas ſans quelqu'intérêt pour ceux qui ont lu les premières. J'y ajouterai un petit Mémoire ſur l'*Ente* de la vigne.

Je ſuis, &c.

J. M. ROLAND (*la Platière*).

*Suite des* OBSERVATIONS, *&c.* (*Journ. de Phyſ. Décembre* 1789.)

J'avois peint les ravages de ce terrible hiver ; & mes regards s'étoient principalement fixés ſur les vignes dont étoit couvert tout le pays que j'habitois. J'aurois voulu y voir le mal moins grand, & j'avois ſaiſi toutes les apparences flatteuſes, les ombres mêmes de l'eſpoir : il faut en prévenir le Public pour qu'il ne ſoit plus abuſé en pareil cas. « Cependant, avois-je dit, » le mal n'a pas été par-tout tel, que les gens patiens n'aient » encore conſervé quelques eſpérances. Pluſieurs des vignes qui en avoient » donné de ſi belles au printems, & qui les ont fait évanouir dans l'été, » ont repouſſé par les racines, dont toutes n'étoient pas affectées au » dernier degré. Ces nouveaux jets ſont venus tard, au mois d'août » ſeulement : ils ſont minces & foibles : ſoutiendront-ils l'hiver qui va » ſuivre ? C'eſt ſa température qui décidera la queſtion, » &c. &c. J'ai encore été trompé à ce dernier égard : l'hiver a été d'une température aſſez douce, & il n'en a rien réſulté pour l'état des vignes. Les groſſes racines avoient été gelées ; elles étoient dans un état de déſorganiſation qui s'eſt toujours accru ; il ne reſtoit que de très-minces chevelus, encore un peu vivaces, dont la foibleſſe & ſucceſſivement l'impuiſſance abſolue s'eſt manifeſtée l'année d'après par une langueur mortelle ou la mort même des ſujets.

Il réſulte de cet événement deux obſervations, la première, que ceux qui, dans l'eſpoir de moins perdre, n'ont pas pris ſur le champ le parti d'arracher, ont perdu réellement, 1°. la peine ou le prix des travaux de

Digitized by Google

deux années; 2°. le produit quelconque des terreins mis en tout autre genre de culture, ou pour tout autre genre de récolte. Ce retard du produit de la vigne, après un grand nombre d'années où le vin a été à très-bas prix, & au moment où ſa valeur eſt augmentée vraiſemblablement auſſi pour une ſuite d'années, aggrave le malheur de la combinaiſon, d'une manière inappréciable. La ſeconde obſervation prouve qu'il faut quelqu'examen avant d'en croire une aſſertion trop prononcée de quelques phyſiciens naturaliſtes, qui prétendent que toute la ſubſtance que les plantes tirent de la terre, elles la pompent par le chevelu de leurs racines, leſquelles, diſent-ils, ne ſont que des récipiens, des réſervoirs, ſans fonctions d'intuſuſception.

Quelque nombreux que ſoient les chevelus d'un corps végétant quelconque, il ne faut que conſidérer d'une part la petiteſſe de leurs canaux, & de l'autre part, dans les ſujets ſains, la grandeur comparée des pores de l'écorce des racines, leur dilatation conſtante dans les tems de la circulation de la sève, leur état d'humidité, & le cours actif de cette lymphe du dehors au dedans, dans les parties les plus raſes, les plus dégagées de toute apparence de chevelus, pour ſe convaincre que la végétation dépend eſſentiellement de la bonne organiſation des racines d'un ſujet; & que, quand elle eſt altérée à un certain point, ſans égard à la quantité ni à l'état des chevelus, il faut arracher l'arbre, l'arbriſſeau, la plante, ſans héſiter, & lui en ſubſtituer un autre.

Tous les anciens agronomes en ont parlé: peu de modernes l'ont fait, & tous trop légèrement. Par exemple, on lit dans le *Dictionnaire d'Hiſtoire-Naturelle*, au mot VIGNE: « Quand on s'apperçoit que les » vignes ſont vieilles, il faut les arracher ou les greffer. Lorſque la vigne » jette encore un bois vigoureux, mais ſans fruit, on la greffe ».

Cette doctrine eſt mauvaiſe ſous tous les points de vue; car, 1°. ſi la vigne eſt vieille, on ne la rajeunit pas par l'ente, au contraire, toute enture altère le principe de vie; elle ne produit un fruit meilleur que par une plus forte élaboration de la sève; & cette élaboration contrarie le développement & nuit à la force de la conſtitution du ſujet; 2°. ſi le bois eſt *vigoureux*, & que la vigne ſoit de bon plant, ce n'eſt pas en entant la vigne qu'on la fera produire davantage, mais par la manière de la tailler, de l'étendre ou de la contourner.

Je ne tranſcrirai pas la méthode de l'auteur, que je crois auſſi vicieuſe que ſa doctrine. Caton dit qu'on ente la vigne au printems, ou quand elle eſt en fleur; & il conſeille l'opération, comme meilleure, dans cette dernière ſaiſon. Auſſi, Varron aſſure qu'on eſt revenu de l'uſage de greffer au printems; qu'il eſt des arbres, tels que les figuiers, qui ne doivent l'être qu'au ſolſtice même de l'été; à quoi il ajoute que le danger de l'humidité, pour les arbres nouvellement entés, fait regarder le tems de la canicule comme le plus propre à cette opération.

Nous n'oſerions avancer rien de contraire à ce qu'ont dit ces hommes, des plus ſavans de l'antiquité; & nous renvoyons, à cet égard, à des expériences que peu de modernes paroiſſent avoir tentées, & qu'on devra, ſans doute, déterminer ou modifier, quant au tems & à la manière, par le climat, les variétés de la température, quelques cauſes que ce ſoient, locales ou accidentelles. Cependant, je me permettrai une obſervation ſur l'expreſſion même de Caton, qui avance, dans la pratique de l'ente de la vigne, *qu'il faut que les moëlles ſe joignent.* Je ne crois la jonction des moëlles néceſſaire pour le ſuccès de l'enture d'aucun arbre, mais bien celle des écorces, qui pompent la sève, ſoit de la terre, ſoit de l'atmoſphère; au lieu que la moëlle ne ſemble être que le réceptacle de déjections de tous les tuyaux ſécrétoires qui y aboutiſſent. A moins d'accident, la moëlle commence toujours à dépérir, & ſouvent elle n'exiſte plus depuis long-tems, que l'arbre vit encore: ſemblable aux os qui, rendus plus denſes, à meſure que l'animal vieillit, deviennent imperméables aux fluides, le bois ſe durcit: l'humeur interne devient ſtagnante; elle ſe corrompt. Tel eſt, de part & d'autre, l'effet de la vieilleſſe & le principe de la mort.

Columelle, le plus laborieux, le plus étendu, le plus univerſel des agronomes de l'antiquité, dans ſon ſavant Traité ſur la culture de la vigne, décrit avec préciſion la manière de l'enter. Pline en parle auſſi, comme Virgile & Palladius parlent de la greffe du noyer, ſi peu connue parmi nous, & nullement pratiquée. (J'écrivis ceci au printems de 1790, au moment où cette inexpérience venoit de nous être funeſte. Le dernier hiver avoit été l'un des plus doux du ſiècle, comme le précédent, un des plus rigoureux. La végétation fut hâtée; les noyers étoient en première pouſſe le troiſième jour d'avril, lorſqu'une gelée du matin ravit l'eſpoir de l'année. Si ces arbres euſſent été entés, ils auroient gagné la fin d'avril, à l'abri de cet inconvénient: ils n'en auroient plus eu de ſemblables à craindre. C'eſt ce qui détermina, de notre part, le Mémoire qu'on a pu lire.) (Journal de Phyſique, mai 1790.)

### *De l'Ente & de l'Enture de la Vigne, ou de la Greffe & de la manière de la greffer.*

La pratique d'enter ou greffer la vigne eſt beaucoup trop négligée parmi nous; il me paroît même qu'elle eſt fort peu connue de nos vignerons, qui la plupart ne la ſoupçonnent pas même poſſible.

On plante la vigne de bons plants: c'eſt toujours l'intention & l'ordre du maître; mais, rien ne s'exécute avec une telle ponctualité qu'il ne pèche par quelqu'endroit, & il eſt rare qu'il ne ſe gliſſe quelques mauvais plants parmi les bons. L'on y fait d'autant moins d'attention, en les plantant, qu'on préſume qu'il en a été fait davantage lors de leur choix;

Digitized by Google

choix : & ce n'eſt plus guère que lorſque les ceps ſont en rapport, qu'on s'en apperçoit.

Je n'ai rien à dire contre le mauvais plant, dont les raiſins ne mûriſſent jamais bien, & le vin eſt toujours âpre : l'épithète, par laquelle on les diſtingue des autres, les caractériſe aſſez ; & la manière dont en uſent tous les bons vignerons, indique ſuffiſamment le parti qu'on doit prendre à leur égard.

Les mauvais plants, d'ailleurs, pouſſent ordinairement beaucoup en bois : ils s'élèvent plus que les autres ; & en cela, ſoit par leurs racines, ſoit par leur ombrage, ils nuiſent d'autant à ceux qui les environnent. Cependant, comme ils ſe chargent d'un aſſez grand nombre de raiſins, par proportion à beaucoup d'autres plants, il entre dans le calcul de bien des gens, non de leur donner l'exiſtence, mais de la leur conſerver lorſqu'ils l'ont acquiſe : les autres ont la barbare coutume de les arracher ; & couchent à la place un cep voiſin, lorſqu'il en eſt d'aſſez vigoureux pour fournir à cette nouvelle production, & ſe reproduire ſoi-même en même-tems.

J'approuve fort les couchées de la vigne ; des pays entiers ne la renouvellent guère autrement : chaque cep en dure moins qu'un plant nouveau ; mais il rapporte la même année : les racines, moins profondes, plus rapprochées de la ſurface du terrein, en reſſentent mieux les effets du travail, des engrais, & toutes les influences de l'atmoſphère ; & je ne fais aucun doute qu'une vigne, ainſi renouvelée, ne rende plus qu'une autre. Il lui faudra de l'engrais & des échalas à meſure que ſe fera ce renouvellement ; autrement, s'il en faut une diſtribution moins fréquente ; il en faut une plus grande quantité à la fois ; & la compenſation eſt toujours en faveur de la plus abondante récolte.

Chemin faiſant, j'obſerverai une erreur dont on commence à revenir, mais trop peu généralement encore, c'eſt que, faiſant le minage d'un terrein qu'on ſe propoſe de planter en vigne, on le fouille & l'on en retourne la terre auſſi profondément qu'on la trouve bonne : puis, on y plante la vigne auſſi profondément qu'on l'a fouillée. On eſt perſuadé qu'elle y prend auſſi bien racine, & qu'elle y dure plus long-tems : l'un & l'autre eſt vrai ; mais, s'il y a plus d'un pied de profondeur, la vigne ne ſe reſſentira que très-foiblement des influences dont nous venons de parler : elle ſera très-vivace ; elle pourra beaucoup pouſſer en bois, mais elle donnera peu de fruits. Je ne voudrois pas qu'on plantât la vigne à plus de neuf ou dix pouces de profondeur, quelle que fût celle du terrein ; quoique je ſois loin d'approuver la méthode de la planter à la raie, comme des poireaux, ainſi que je l'ai vu pratiquer dans les environs de Paris, où pourtant, il en faut convenir, c'eſt de tous les cantons de la France, celui où l'on entend le mieux à bien tirer parti de ſon champ ; ſi

l'on n'y vise pas tant qu'ailleurs à étendre au loin ses jouissances, nulle part on ne sait les rendre plus abondantes, ni aussi précoces.

Je reviens à mon sujet, & je dis qu'en général l'on arrache les mauvais plants de la vigne, pour leur en substituer de bons par des couchées des ceps voisins. Mais souvent ces ceps voisins sont foibles, maigres, altérés, & l'on risque beaucoup d'en substituer un de cette nature, à un cep, pour l'ordinaire, fort & vigoureux. Contentons-nous de faire des couchées là où il manque des ceps; il est commun que, ceux qui environnent cette place vuide, l'un d'eux du moins ait assez de force & de vigueur pour en produire un nouveau & se reproduire soi-même; & n'arrachons jamais.

Il faut, comme pour les arbres, enter un bon sujet sur un mauvais; mais on s'y prendra différemment, comme je l'expliquerai dans un moment. Le sujet de l'ente formera un cep, & donnera du fruit dès la même année, comme le sarment d'une vigne couchée: il sera mieux enraciné, & moins sujet aux dangers des intempéries: cette pratique d'ailleurs, peut avoir lieu dans tous les cas, dans toutes les positions, & sur autant de sujets à la fois que bon semble, qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas d'autres ceps dans le voisinage, ou qu'il n'y ait pas du plant qu'on veut substituer à celui qu'on cherche à détruire. J'ai vu au bas du Languedoc renouveler ainsi, dans le même tems plusieurs centaines de ceps de mauvais plants qui étoient tous contigus.

La manière d'enter la vigne, que j'ai vu pratiquer en quelques endroits; m'a paru vicieuse, comparée à celle d'usage au bas Languedoc. Par-tout elle se fait bien par l'insertion d'un jet du plant qu'on veut édifier, dans la fente ou l'écartement des parties du tronc fendu du sujet qu'on veut détruire; ce qu'on appelle, *enter à la fente*, ou *en fléche*, pour distinguer cette méthode de l'enture à l'*écusson*, de celle en *flute* ou *sifflet*, & de celle par *approche*; mais on la fait sur le cep, comme elle se pratique souvent sur les arbres fruitiers & à pepins, à une partie plus ou moins rapprochée de terre, mais toujours extérieure.

Or, les ceps, toujours tortueux & d'une écorce raboteuse, offrent peu d'endroits où cette opération soit facile, & elle n'est pas, non plus que sur les arbres, toujours suivie du succès. Il faut d'ailleurs des enveloppes de mousse, de linge ou d'étoffe, liées avec de la ficelle, il faut faire ce qu'on appelle des *poupées* qui, par l'effet successif de la pluie & du soleil, sont sujettes à se pourrir, à se dessécher, à se déranger, ce qui empêche souvent la tige insérée de prendre sève.

Par la méthode du Languedoc, qui consiste à couper le cep dans terre, à trois, quatre ou cinq pouces de profondeur, sur la mère racine, si l'on peut s'exprimer ainsi, on évite tous les accidens qui peuvent provenir de la pratique antérieurement décrite. Cette tige en terre ou mère racine, est moins grosse que la souche extérieure; elle est plus

Digitized by Google

droite, plus unie, moins dure; elle a plus de sève, elle se fend mieux, l'enture s'y fait beaucoup plus facilement, & avec beaucoup moins de risques; car, il est très-rare qu'un cep enté de cette manière, avec les précautions convenables, ne pousse pas dans le mois, & ne produise pas dans l'année.

Le tems d'enter la vigne est celui où la sève commence à remuer d'une manière sensible, avant cependant qu'elle ait des bourgeons. On n'en sauroit mieux déterminer l'époque; car les températures, les positions, les saisons, sont très-diverses. Mais, sur quoi l'on ne sauroit varier, c'est sur la nature du plant, qui tient au goût ou au caprice du cultivateur; sur son âge, qui doit être celui de la plus vigoureuse jeunesse & du plein rapport de la vigne; sur sa forme & sa constitution qui doivent être, l'une belle, l'autre saine.

Tantôt on coupe le sarment immédiatement avant d'en faire l'emploi; tantôt on le coupe plutôt, & on le conserve en lieu frais & humide; il n'y a rien en cela de déterminé relativement à la bonté de l'opération; c'est la circonstance, la suite des travaux qui entraîne; & tout est également bon, pourvu qu'il y ait même fraîcheur, & disposition égale à la circulation de la sève.

Le tems venu, on creuse autour de son cep, on le coupe en terre comme je l'ai dit, par une section horisontale & franche, on le fend verticalement en appliquant au milieu de la coupe, le tranchant d'une lame un peu large, sur le dos de laquelle on donne un petit coup sec, d'un marteau ou d'une grosse clef; c'est moins le poids que la percussion qui réussit le mieux: la racine se fend, s'entr'ouvre facilement & proprement; l'on y insère la tige, préparée à cet effet, comme il est d'usage pour les arbres; on a toute prête de la terre grasse, de l'argile pétrie & rendue molle, à conserver néanmoins beaucoup de consistance: l'on en bouche toutes les parties extérieures de l'ouverture du cep; l'on en recouvre la tranche, d'une grande épaisseur; enfin, l'on en fait une espèce de pelotte que l'on comprime fortement avec la main; on y joint un peu de terre, & l'opération est finie.

Avec un peu d'usage, cette pratique, peu coûteuse, est très-expéditive. Il n'est plus question que de mettre autour un peu de fumier, du terreau, de l'engrais quelconque, de cultiver la terre à l'ordinaire, & de planter un échalas près de la tige, lorsqu'elle aura poussé des jets, qu'on y attache, pour les soutenir, comme il se pratique pour la jeune vigne, dans toute autre circonstance.

### *De la Plantation de la Vigne.*

Je connois un pays où l'on ne plante pas la vigne par sarmens simples & sans racines, comme nous le faisons dans celui-ci; & cet usage se propage dans les environs: c'est le Montouan. On y a une vaste pépi-

nière de mères vignes, plantées très-écartées, & dont les ceps ne s'élèvent au plus qu'à fleur de terre. Comme cette pépinière s'établit toujours en bon fonds, les ceps y pouſſent bientôt vigoureuſement, & ſouvent des jets en aſſez grand nombre. Entretenue ainſi pendant trois ou quatre ans, & taillée toujours très-près de la ſouche, cette vigne fournit de longs jets qui ſe divergent autour d'elles & qu'on y couche, ſuivant leur diſpoſition; de manière qu'il ſe fera ainſi quatre, ſix, huit, dix, douze couchées, autour du même cep; & ce qu'il y a de plus particulier, c'eſt qu'on fera pluſieurs couchées du même ſarment, s'il eſt aſſez long pour y ſuffire.

Ces couchées pouſſent bientôt; mais il leur faut la ſaiſon entière pour que leurs racines acquièrent aſſez de force pour les détacher de la ſouche. Alors, elles forment de nouveaux plants, qu'on lève & plante, comme les arbres, & dans la même ſaiſon, vers les Avents. La ſouche, tenue bas, n'a point eu beſoin d'être couchée en terre; elle eſt reſtée ſur ſon ſéant, &, dès le printems, elle repouſſe de nouveaux jets, que l'on couche l'automne ou l'hiver ſuivant. De manière que, tous les deux ans, la pépinière fournit, autant qu'il eſt poſſible, un nombre de ſujets, pour une nouvelle plantation.

On gagne, à cette méthode, premièrement, d'avoir des plants enracinés, qui ne manquent jamais; ſecondement, d'avoir ſon champ planté, mieux garni d'abord, & plutôt en rapport, que par la méthode ordinaire. Cependant, celle-ci ſeule convient aux pays de grande culture, où les petits ſoins, les petites opérations, la fréquence & les répétitions ſur les mêmes objets, s'allient mal avec les grandes vues, & ſont peu propres aux grandes ſpéculations comme aux grands produits. Certainement l'on épargneroit du bled en le ſemant à la raie & le plantant comme des choux; mais l'on en gagne davantage, lorſqu'on en perd une partie, en les ſemant à la volée.

Mais, je ne voudrois pas rejetter entièrement la méthode du Montouan: elle me paroît ſur-tout excellente pour les plantations iſolées, les treilles, les vignes à mettre en eſpalier; enfin, pour n'avoir point à embarraſſer, d'une manière incertaine, ſans fruit & ſans agrément, un terrein qu'on peut être bien aiſe d'employer à telle choſe, en attendant l'exécution du projet de l'employer à telle autre choſe. J'y vois encore l'avantage d'employer ces plants enracinés, à regarnir une nouvelle plantation, à notre manière, l'année d'après qu'elle a été faite; car, il manque de prendre toujours plus ou moins de ces ſarmens non enracinés; & ils prennent beaucoup plus difficilement encore d'après la plantation; car, il eſt d'uſage de la *rebrocher* alors, comme s'expriment les vignerons. Ce rebrochage n'a jamais lieu que cette ſeconde année; & on laiſſe à regarnir les places où il a été ſans ſuccès, par des couchées qu'on ſe propoſe de faire lorſque la jeune vigne aura acquis aſſez de force & aſſez

Digitized by Google

de bois pour y ſuffire ; mais, pour cela, il faut quelquefois attendre bien des années, & quelquefois bien des années ne ſuffiſent pas.

Je conſeille donc de ſuivre parmi nous la méthode de planter la vigne, par tiges ou ſarmens coupés aux ceps dans la même année ; mais, j'invite à ſacrifier un terrein pour y entretenir une pépinière qui fourniſſe continuellement des ſujets enracinés pour les employer au beſoin.

---

# ANALYSE

## *D'une Mine de Cobalt ſulfureuſe & arſenicale, recouverte d'une efflorescence rougeâtre de Vitriol de Cobalt, de la vallée de Giſton dans les Pyrénées Eſpagnoles ;*

*Par M.* SAGE.

LES minéralogiſtes n'ont point encore fait mention de cette eſpèce de mine de cobalt ſulfureuſe & arſénicale, elle n'affecte point de formes, eſt compacte, d'un gris noirâtre. Laiſſée dans un lieu humide, elle ſe gerce & ſe couvre d'une efflorescence lie de vin : ce vitriol de cobalt a une ſaveur acerbe particulière. J'ai lavé de ces morceaux de mine effleuris. J'ai verſé dans cette leſſive, de la diſſolution de ſel à baſe de terre peſante, qui a été précipitée en ſpath peſant vitriolé.

L'alkali fixe verſé dans la diſſolution de ce vitriol de cobalt en a dégagé ce demi-métal ſous la forme d'un précipité lilas tendre, qui s'eſt diſſous en entier dans l'alkali volatil, lequel a pris une belle couleur purpurine.

La mine de cobalt ſulfureuſe & arſénicale étant expoſée au feu dans un teſt, exhale de l'acide ſulfureux & de l'arſenic ſous forme de chaux blanche, quoique le ſoufre & l'arſenic ſe dégagent & brûlent ſimultanément ; cependant il ne ſe forme pas d'orpin, comme lorſqu'on calcine la pyrite arſénicale. La mine de cobalt perd par cette torréfaction quarante livres par quintal, & laiſſe une chaux d'un brun rougeâtre & quelquefois purpurine.

La diſtillation de la mine de cobalt ſulfureuſe & arſénicale avec deux parties d'acide vitriolique concentré fournit un moyen nouveau de dégager du cobalt le ſoufre & l'arſenic. Il paſſe dans le commencement de cette diſtillation de l'acide ſulfureux, enſuite du ſoufre citrin ; en augmentant le feu, l'arſenic ſe ſublime ſous forme de chaux blanche criſtalline : il eſt aiſé de ſéparer le ſoufre qui s'eſt fondu & moulé dans le col de la cornue, où il ſe trouve couvert de chaux d'arſenic qui s'en détache facilement. Dans cette expérience un quintal de mine de cobalt arſéni-

cale & ſulfureuſe produit trente-ſix livres de chaux blanche d'arſenic, quinze livres de ſoufre.

Il reſte dans la cornue du vitriol de cobalt calciné d'un rouge pâle.

Ayant cherché à déterminer de combien le régule d'arſenic augmentoit en poids en paſſant à l'état de chaux, j'en ai diſtillé une partie avec deux parties d'acide vitriolique concentré, il n'y eut qu'une très-petite quantité de ce demi-métal qui paſſa à l'état de chaux blanche; le reſte ſe ſublima ſous forme de régule.

Dans la mine de colbat arſénicale & ſulfureuſe, l'arſenic eſt ſous forme métallique, cependant lorſqu'on diſtille cette mine avec de l'acide vitriolique, l'arſenic s'en dégage ſous forme de chaux. Le cobalt concourt donc à faciliter la calcination de l'arſenic; le ſoufre paroît n'y influer en rien, puiſque la mine de cobalt purement arſénicale diſtillée avec de l'acide vitriolique, produit de l'arſenic ſous forme de chaux blanche.

Ayant fondu une partie de mine de cobalt arſénicale & ſulfureuſe calcinee, avec deux parties de verre blanc, une d'alkali fixe & de la poudre de charbon, j'ai obtenu un régule de cobalt criſtalliſé à ſa ſurface en priſmes tétraëdres articulés & croiſés.

Si je n'apprécie pas les quantités de régules de cobalt & d'arſenic qui ſe trouvent dans cette mine ſulfureuſe, c'eſt qu'une portion de cobalt eſt diſſoute par le flux vitreux auquel il donne une très-belle couleur bleue foncée. Si on ſavoit de combien le régule d'arſenic augmente en poids en paſſant à l'état de chaux blanche, on pourroit déterminer avec préciſion la quantité de cobalt contenue dans cette mine, quantité que j'évalue à moitié.

Afin de déterminer ſi la mine de cobalt ſulfureuſe & arſénicale (1) contenoit du fer, j'ai diſtillé le réſidu de la calcination de cette mine avec huit parties de ſel ammoniac qui s'eſt ſublimé, & ne contenoit pas ſenſiblement de fer, la teinte verdâtre qu'il avoit priſe étoit due au cobalt; auſſi je conſidère cette mine comme une des plus pures, & la plus propre à donner un bleu franc.

J'ai cherché à combiner le ſoufre avec le régule de cobalt, afin de connoître quel étoit le réſultat de ce mêlange: j'y ſuis parvenu en diſtillant une partie de ce régule pulvériſé avec deux parties de fleurs de ſoufre; ayant tenu la cornue rouge pendant une heure, lorſqu'elle fut refroidie, je la caſſai & trouvai du cobalt ſulfuré noirâtre en maſſe grenue ſemblable à la mine de cobalt ſulfureuſe qui fait l'objet de ce Mémoire. Dans cette opération le régule de cobalt a retenu le cinquième de ſon poids de ſoufre: les régules d'antimoine & de biſmuth en retiennent préciſément la même quantité pour ſe minéraliſer.

(1) Il faut pulvériſer cette mine dans un mortier de cuivre, afin d'être certain que le fer n'eſt pas produit par le mortier.

Digitized by Google

Les expériences que je viens de décrire font connoître que la mine de cobalt ſulfureuſe expoſée dans un air humide ſe gerce & effleurit ſans le concours du fer. Ces expériences offrent auſſi un nouveau moyen pour ſéparer le ſoufre & l'arſenic contenus dans une mine de cobalt & de déterminer s'il ne s'y trouve que de l'arſenic, ce que j'ai conſtaté en diſtillant ſix cens grains de mine arſénicale blanche avec deux parties d'acide vitriolique; cette mine a fourni par ce moyen, moitié ſon poids de chaux blanche d'arſenic en partie criſtalliſée.

Cette mine de cobalt arſénicale ne s'altère pas dans un air humide, l'efflorescence fleur de pêcher qu'on trouve quelquefois à ſa ſurface, eſt formée d'acide arſénical (1) & de chaux de cobalt, elle n'a pas de ſaveur.

Il eſt des mines de cobalt arſénicales & martiales qui ne s'altèrent pas à l'air & y conſervent leur couleur griſe & brillante ſemblable à celle de la pyrite arſénicale: j'ai eſſayé une mine ſemblable d'Allemont en Dauphiné, qui a perdu par la torréfaction moitié ſon poids d'arſenic. Par la réduction avec le flux vitreux, elle a produit par quintal, vingt livres de régule de cobalt martial dont la poudre eſt en partie attirable par l'aimant.

Le cobalt eſt parmi les ſubſtances métalliques une de celles qui peut être amenée à un degré conſtant de pureté. Le départ des divers métaux avec leſquels il eſt allié, s'opère en pulvériſant le régule de ce demi-métal & en le diſtillant enſuite avec ſix parties de ſel ammoniac, le fer & le biſmuth ſe ſubliment. Une ſeconde diſtillation avec le ſel ammoniac eſt néceſſaire pour déterminer ſi le cobalt contient encore du fer. Le ſel de cobalt qui reſte dans la cornue après avoir été diſſous dans l'eau laiſſe l'argent (2), ſi le cobalt en contenoit, ſous forme de lune cornée.

Si l'on a décompoſé le ſel de cobalt par l'alkali fixe & réduit le précipité par le moyen du flux vitreux, on obtient le régule de cobalt le plus pur; & par conſéquent le plus propre pour colorer le verre & les émaux.

---

(1) *Acide arſénique* des chimiſtes néologues. La conſonance *ique* eſt la même que *ic*, auſſi la ſubſtitution d'acide arſenique, à acide arſénical, n'eſt-elle pas heureuſe.

(2) Le cobalt contient ſouvent de l'argent, qui ſe trouve en grande quantité dans les mines d'Allemont en Dauphiné, ſous forme métallique, les chaux de cobalt & de nickel lui ſervent, pour a nſi dire, de gangue. Il y a dans le cabinet de l'Ecole des Mines de l'or natif dans un morceau de cette mine d'argent d'Allemont.

NOTES.

Lorſque j'ai lu à l'Académie l'analyſe de la mine de cobalt ſulfureuſe & arſénicale, je n'avois point connoiſſance du catalogue raiſonné de la collection des foſſiles

de mademoiſelle Eléonore de Raab, que vient de publier M. de Born connu par d'excellens ouvrages, par la vente qu'il a faite à M. de Gréville, de ſa ſuperbe collection de minéraux, & par l'emploi qu'il vient de faire faire en Allemagne du procédé d'Alonzo Barba, pour l'extraction de l'or & de l'argent, par le moyen de l'amalgame; ce minéralogiſte célèbre fait mention, page 184 du IIe vol. de ce catalogue, d'une mine de cobalt ſulfureuſe. « C'eſt, dit-il, une des plus riches mines » de cobalt, ſans être la plus belle & la plus brillante, puiſque ſa caſſure grenue & » blanche ternit bientôt à l'air, & prend une couleur griſe de fer.

» On l'emploie pour faire le plus bel émail à Glokniz, près de Schottwien en » Autriche ».

M. de Born dit que cette mine de cobalt ſulfureuſe criſtalliſe en cubes, dont les bords de même que les angles ſolides, ſont quelquefois tronqués.

J'affirme à M. de Born que les régules de cobalt, de biſmuth & d'antimoine ſont ſaturés de ſoufre, lorſqu'ils en ont retenu un cinquième. C'eſt l'expérience & non une *prétention* qui me l'a fait connoître. Ce qui eſt très-aiſé à vérifier, puiſqu'il ſuffit de diſtiller ces demi-métaux pulvériſés avec deux parties de fleurs de ſoufre, dont le ſurabondant à la combinaiſon paſſe dans la diſtillation. Si M. de Born eût répété ou fait répéter cette expérience, il ne l'auroit pas cité comme une aſſertion de ma part.

Les étrangers tenant lieu de la poſtérité, M. de Born étant d'une grande autorité parmi les minéralogiſtes & ayant à cœur l'eſtime d'un homme ſi juſtement célèbre, j'ai cru devoir porter attention à ce qu'il a écrit contre moi.

Page 138 du IIe vol. du catalogue de mademoiſelle Raab, M. de Born dit en parlant de l'antimoine arſéoical :

« M. Sage a décrit cette mine d'antimoine comme un arſenic pyriteux. Il nioit » pourtant quelque tems après toute préſence du ſoufre dans ce même antimoine ».

Je n'ai jamais dit dans mes Ouvrages que cette mine contenoit du ſoufre.

On lit, page 101 de mes Mémoires de Chimie :

La mine d'arſenic du Dauphiné eſt griſe brillante & compoſée de feuillets comme le régule d'antimoine.

On lit, page 71 du ſecond volume de mes Elémens de Minéralogie :

La pyrite arſénicale à facettes hexagones brillante & ſpéculaire d'Allemont en Dauphiné, diffère de la pyrite arſénicale en ce qu'elle ne contient point de ſoufre.

On lit, page 513 & 125 du ſecond volume de mon Analyſe chimique & Concordance des trois Régnes :

Mine d'antimoine blanche arſénicale, régule d'antimoine natif mêlé avec du régule d'arſenic.

J'ai lu à l'Académie le 5 décembre 1781, l'analyſe de cette mine, dont je fis part en même-tems à M. Schreiberg, directeur des mines d'Allemont : M. l'abbé Mongez le jeune, l'étant allé viſiter une année après, s'annonça en 1783 pour avoir découvert cette nouvelle mine. Richard Kirwan l'a cru, puiſque dans ſes Elémens de Minéralogie il lui en attribue la découverte.

Malgré ce qu'on a pu écrire, il n'en eſt pas moins vrai que j'ai fait connoître le régule natif d'antimoine, mêlé de régule d'arſenic; le ſoufre doré d'antimoine naturel, le vitriol d'antimoine; l'antimoine & le plomb combinés avec les acides vitriolique & arſénical; une chaux blanche d'antimoine mêlée de bleu martial dans des bucardites foſſiles de Sibérie, &c.

On ne s'enrichit pas toujours en appauvriſſant les autres.

M. de Born en parlant du nickel, page 209 du ſecond volume du catalogue de mademoiſelle Raab, dit : « M. Sage prétend qu'on trouve dans toutes les mines de » nickel un peu d'or ». Quoiqu'il m'ait été impoſſible de généraliſer, puiſque je n'ai trouvé de l'or que dans le nickel de Biher en Heſſe & dans celui d'Allemont,

celui

celui de Bohême m'a produit de l'argent ; à Allemont ce métal a pour gangue de la chaux verdâtre de nickel mêlée d'efflorescence de cobalt.

Nous devons reconnoissance à M. de Born pour ce qu'il nous apprend des propriétés du régule de nickel, pag. 206 & 207 du catalogue de mademoiselle Raab. « Ce » demi-métal, dit il, lorsqu'il est pur, jouit d'une ductilité assez marquée, pour » douter s'il ne doit être rangé parmi les métaux. Il a en outre la propriété d'être » attirable par l'aimant, & d'en acquérir à son tour les propriétés ». M. de Born cite Bergman comme auteur de cette découverte.

Tel soin que j'aie apporté, je n'ai pu obtenir du régule de cobalt ductile, mais je suis parvenu à enlever tout le fer qu'il contenoit par des sublimations répétées avec le sel ammoniac ; alors le régule de nickel n'étoit nullement attirable, mais plus fragile que le cobalt. Malgré le respect dû à Bergman, je me ferai toujours un devoir de mettre au jour la vérité : ce que j'ai déjà fait dans plusieurs cas, & récemment pour la hyacinte cruciforme du Hartz.

Dans la Préface du second volume du catalogue de mademoiselle de Raab, M. de Born annonce avec emphase la réduction en métal, des terres pesante, magnésiene & calcaire, & la *réalité du soupçon prophétique de M. Lavoisier, que les terres simples ne sont que des métaux surchargés d'oxigène.* Des expériences exactes viennent de démontrer d'où provenoit le fer phosphoré ou sidérite, que MM. Tondi & Ruprecht avoient regardés comme des régules métalliques nouveaux. Aussi les terres pesante, magnésiene & calcaire sont-elles restituées à leur premier état, & les conjectures annihilées.

Je dois dire à M. de Born qu'il attribue gratuitement à M. Kirwan la découverte de la chaux de mercure naturelle ; personne avant moi n'en avoit parlé : on peut consulter la traduction françoise de la Minéralogie de Kirwan, page 313, & le Journal de Physique de janvier 1784, page 61, où ce savant anglois renvoie. Pourquoi les étrangers sont-ils aussi susceptibles de partialité !

J'ai avancé comme loi générale que toute galène contenoit essentiellement le quart de son poids de terre calcaire ; il faut que la nature ait fait de l'extraordinaire pour M. de Born, puisqu'il ne cite pas qu'il se trouve de terre non métallique dans la galène cubique du Hartz, laquelle, suivant lui, contient quatre-vingt-trois livres de plomb, seize livres de soufre & un peu d'argent. *Voyez* la page 360 du second volume de la description du cabinet de mademoiselle de Raab.

Je ne puis trop admirer la facilité avec laquelle à l'aide de la nomenclature des chimistes néologues, M. de Born caractérise l'azur de cuivre, la malachite, la chaux rouge de cuivre.

*Cuivre oxidé, bleu, verd, rouge.*

Suivant ce minéralogiste, il y a plus d'oxigène dans l'un & moins dans l'autre. M. de Born sait vraisemblablement ce que c'est que l'*oxigène*, & il a fait de l'azur de cuivre en combinant avec ce métal cet inconnu si mal nommé, ce que je ne pense pas ; tandis qu'on produit ces différens états du cuivre en suivant les procédés que j'ai décrits, & l'on trouve que l'alkali volatil concourt à la formation de l'azur de cuivre, que celui-ci en se décomposant passe à l'état de malachite ; qu'enfin la chaux rouge de cuivre est à la terre de ce métal, ce que le minium est à la chaux de plomb grise.

Je n'ai cherché dans ces notes qu'à effacer l'impression qu'auroient pu faire dans quelques esprits, les erreurs involontaires dans lesquelles M. de Born est tombé sur mon compte : il ne peut m'en savoir mauvais gré ; non plus que de lui affirmer que quand même toutes les nations se réuniroient pour admettre le jargon qu'on appelle nouvelle nomenclature chimique, elle n'en sera pas moins barbare, insignifiante & peu digne de la réputation méritée des savans qui se coalisent pour la faire valoir.

Je ſuis loin de vouloir critiquer le catalogue que M. de Born a fait de la collection intéreſſante de mademoiſelle de Raab, qui reçoit un nouveau prix par l'attention que ce célèbre minéralogiſte y a portée, & par la citation exacte des endroits dont les morceaux ont été tirés.

Je finis en aſſurant M. de Born que je leverai ſes doutes ſur l'analyſe de la pyrite martiale. Quoique les expreſſions qu'il emploie en parlant de moi, ſoient peu meſurées, cependant je les analyſerai avec modération, parce que je fais le plus grand cas de M. de Born, qui a été très-certainement induit en erreur ſur mon compte; lorſqu'il me connoîtra mieux, je ſuis aſſuré qu'il s'empreſſera à me rendre juſtice.

---

# EXPÉRIENCES

## *SUR LE SPERME HUMAIN;*

*Par M.* VAUQUELIN.

LE ſperme, au ſortir des vaiſſeaux qui le contiennent, ſe préſente, chez les jeunes ſujets qui ſont en bonne ſanté, & qui ne forcent point la nature, ſous deux formes, l'une liquide & laiteuſe, l'autre conſiſtante comme un mucilage épais, dans laquelle on voit une infinité de filamens blancs ſatinés, ſur-tout ſi on l'agite dans l'eau froide. Il a une odeur fade, commune à beaucoup d'autres matières animales: elle eſt la même dans l'une & l'autre partie du ſperme. Sa ſaveur eſt âcre & irritante; elle reſſerre & pince l'organe du goût. Sa peſanteur ſpécifique varie beaucoup ſuivant une infinité de circonſtances qu'il eſt aiſé de ſentir; mais je n'en ai pas vu qui ne fût plus peſante que l'eau diſtillée, car il tombe promptement au fond de ce liquide, & y reſte conſtamment, à moins que quelques bulles d'air n'y ſoient attachées. Lorſque l'on agite dans un mortier ou ſur un porphyre, une certaine quantité de ſperme, il devient écumeux & épais comme de la pommade; ce phénomène eſt produit par l'interpoſition de l'air dans cette ſubſtance, qui en écarte les molécules. Immédiatement après avoir été rendu, il verdit fortement les papiers teints avec les fleurs de mauve & de violettes, & précipite les ſels calcaires & les diſſolutions métalliques, ce qui indique la préſence d'un alkali à nud (1).

La partie la plus épaiſſe du ſperme, en perdant une portion de ſon

---

(1) Preſque toutes les liqueurs animales verdiſſent les couleurs bleues végétales; le ſang, la bile, le lait, les larmes, le mucus des narines, la ſalive, la liqueur qui coule dans les gonorrhées, celle qui ſe répand dans le vagin des femmes pendant le coït, jouiſſent de cette propriété.

Digitized by Google

calorique, qui ſe met en équilibre avec celui de l'atmoſphère, prend de la tranſparence & une conſiſtance encore plus grande que celle qu'elle a en ſortant des vaiſſeaux ſpermatiques. Cet effet eſt ſimple; il appartient à tous les corps qui paſſent d'un degré de température ſupérieur à un degré inférieur. Mais ce qui n'arrive pas à tous, c'eſt de redevenir fluide après le refroidiſſement, comme fait le ſperme quelques heures après qu'il eſt ſorti du corps. On avoit d'abord penſé que ce phénomène étoit dû à l'abſorption de l'humidité de l'air par cette humeur; mais l'expérience a infirmé ce ſoupçon, & a démontré au contraire, à l'aide d'une balance très ſenſible, qu'au lieu d'augmenter de poids, elle diminuoit dans la proportion de la perte du calorique. Dans les dix premières minutes, un gros de ſperme dans un vaſe de huit lignes de diamètre, & renfermé dans une cage de verre, a diminué de deux grains; dans les dix minutes ſuivantes, d'un grain moins une légère fraction, & ainſi de ſuite, juſqu'à ce qu'il ait pris la température de l'air ambiant.

Pour connoître ſi l'air ou les ſubſtances qu'il tient en diſſolution ſont la cauſe de la liquéfaction de la matière ſéminale, on en a mis dans une petite bouteille une quantité capable de la remplir, & on l'a auſſi-tôt exactement bouchée; quelques minutes après elle étoit preſqu'auſſi liquide & tranſparente que de l'eau. Ce n'eſt donc pas à l'atmoſphère, au moins conſidérée agiſſant comme un corps chimique, que l'on doit attribuer le changement d'état de cette ſubſtance. Ce changement de conſiſtance s'opère en moins de vingt minutes, quelle que ſoit la maſſe de liqueur ſpermatique. L'état de l'atmoſphère ne paroît apporter aucune modification dans cet effet; il a toujours lieu à-peu-près dans le même tems & de la même manière, ſoit qu'elle ſoit chaude ou froide, humide ou sèche. Le ſperme n'augmente point de volume pendant ſa liquéfaction; au moins s'il y a de l'augmentation, elle ſi petite qu'elle n'eſt pas ſenſible aux meſures les plus exactes; ce qui ſembleroit prouver que ce phénomène n'eſt pas dû, comme celui des corps qui le préſentent, à la fixation du calorique.

Expoſée à l'air après avoir éprouvé ce changement, la chaleur étant à 10 ou 12 degrés au thermomètre à mercure, elle ſe couvre d'une pellicule tranſparente, & elle dépoſe au bout de trois ou quatre jours des criſtaux tranſparens, d'environ une ligne de long, très-minces, & qui ſe croiſent ſouvent de manière à repréſenter les rayons d'une roue. Ces criſtaux iſolés nous ont offert, à l'aide d'un verre groſſiſſant, la forme d'un ſolide à quatre pans, terminés par des pyramides très-allongées, à quatre faces (1); quelques jours après la pellicule s'épaiſſit & ſe

(1) Un obſervateur a annoncé, il y a quelques années dans le Journal de Phyſique, que le ſperme dépoſoit des criſtaux, mais il n'a rien dit ſur leur nature.

remplit de petits corps blancs, de figure ronde; la liqueur prend de la consistance, & à son odeur fade succède celle de la franchipane. Si à la température que nous avons fixée, il survient dans l'air plus d'humidité qu'il n'en peut dissoudre, & que par conséquent le sperme ne se dessèche que lentement, il s'y forme encore d'autres cristaux dont la forme varie beaucoup; tantôt ce sont des lames rhomboïdales; quelquefois des prismes à six faces, & quelquefois des octaëdres. A cette température le sperme ne se dessèche pas parfaitement, il reste mou & ductile; mais à la température de 18 à 20 degrés, lorsque l'air est bien sec, il perd la plus grande partie de son humidité, devient demi-transparent comme de la corne, & se casse en produisant un bruit sec. Il perd par cette dessication les 0,9 de son poids.

Exposé en grande masse à l'air chaud & humide, par exemple à 20 degrés du thermomètre de Réaumur, & 75 de l'hygromètre de Saussure, il s'altère avant de se dessecher; ses principes réagissent les uns sur les autres; la masse prend une couleur analogue à celle du jaune d'œuf, & elle devient acide, soit en absorbant l'oxigène de l'atmosphère, soit par un partage du sien propre entre ses principes; le sperme dans cette circonstance répand une odeur de poisson pourri, & se couvre d'une grande quantité de *byssus septica* de Linné.

Nous voyons donc que la matière spermatique, exposée à l'air, présente des phénomènes différens, suivant que l'atmosphère est plus ou moins chaude & humide; qu'à la température de 10 degrés elle commence par se liquéfier, se couvrir d'une légère pellicule; que bientôt après il s'en sépare des cristaux allongés & transparens; qu'ensuite la pellicule s'épaissit, qu'il s'y forme des corps blancs & opaques; qu'enfin il présente quelquefois, lorsqu'il se dessèche lentement, des cristaux hexangulaires ou octaëdres. Avant de décrire la manière de séparer chacune de ces substances les unes des autres, & d'en examiner la nature & les propriétés, nous croyons devoir présenter auparavant l'action de différentes substances sur le sperme entier.

Le calorique n'a pas d'effet bien sensible sur la matière séminale au sortir du corps; seulement il en accélère la liquéfaction; & lorsqu'elle est passée à cet état, il ne la coagule point, comme il fait sur beaucoup d'autres matières animales. Une grande quantité de calorique mise à la fois en contact avec le sperme en sépare les principes, en détruisant l'équilibre qui existe entr'eux; l'humidité s'en dissipe la première; ensuite il se noircit, se boursouffle, & répand des fumées jaunes, empyreumatiques & ammoniacales. Il reste dans le vase où le sperme a été distillé un charbon fort léger, qui brûle facilement, & laisse une cendre très-blanche. Comme c'est cette opération qui nous a donné le plus de connoissance sur la nature de l'humeur séminale, nous y reviendrons à la fin de cette dissertation.

Digitized by Google

La matière ſpermatique avant de s'être liquéfiée, n'eſt pas diſſoute par l'eau froide; par une agitation forte, elle ne fait même que s'y diviſer en petits morceaux, en communiquant à l'eau une légère opacité. Dans l'eau chaude elle ne ſe diſſout pas davantage; elle devient au contraire opaque, & ſe retire ſur elle-même en s'attachant à la baguette qui l'agite; l'eau chaude prend auſſi une couleur opaline. Lorſque le ſperme eſt devenu liquide à l'air, il ſe combine très-facilement à l'eau froide & chaude; l'alcohol ou eſprit-de-vin & l'acide muriatique oxigéné ſéparent cette ſubſtance de l'eau ſous la forme de flocons blancs.

Tous les alkalis facilitent la combinaiſon du ſperme avec l'eau; mais pour cela il faut que ces ſubſtances aient un certain degré de concentration.

La chaux vive ne dégage point d'ammoniaque de cette ſubſtance fraîche; mais quand elle a reſté quelque tems à l'air chaud & humide, elle en dégage une grande quantité. Il ſe forme donc de l'ammoniaque pendant l'expoſition du ſperme à l'air.

Les acides diſſolvent le ſperme avec beaucoup de facilité, & cette diſſolution n'eſt pas enſuite décompoſée par les alkalis, la diſſolution alkaline de cette ſubſtance n'eſt pas non plus décompoſée par les acides. Le vin, le cidre, l'urine, &c. diſſolvent auſſi le ſperme, mais ce phénomène n'a lieu qu'en raiſon de l'acide que ces ſubſtances contiennent, car quand l'urine & les autres liqueurs ont été privées de leur acide libre par quelque cauſe que ce ſoit, elles ne le diſſolvent plus. De l'eau amenée à-peu-près au même degré d'acidité que celui de l'urine par l'acide ſulfurique, a acquis auſſi la propriété de diſſoudre le ſperme.

L'acide muriatique oxigéné, au lieu de diſſoudre le ſperme comme les autres acides, le coagule en flocons blancs, qui ne ſont point diſſolubles dans l'eau, ni même dans les acides qui auroient diſſous le ſperme auparavant. Cet acide coagule auſſi le ſperme qui s'eſt liquéfié à l'air. Si l'on met une grande quantité de cet acide ſur l'humeur ſéminale, il lui donne une couleur jaune ſemblable à celle de la matière qui coule à certaines époques des gonorrhées, & principalement vers la fin de ces maladies.

Cette différence d'action de l'acide muriatique oxigéné d'avec celle des autres acides ſur la matière ſpermatique, tient ſans doute à la fixation de l'oxigène de cet acide, car il perd ſon odeur dans cette circonſtance. Nous reviendrons ſur cette action de l'oxigène ſur les humeurs animales dans une autre circonſtance, en parlant de l'épaiſſiſſement & de la coloration de l'humeur des bronches, du mucus des narines, des larmes qui ont ſéjourné dans le ſac naſal, &c.

Les ſels de baryte ne ſont pas décompoſés par la liqueur ſéminale qui a été liquéfiée dans un vaſe fermé, mais ils le ſont par celle qui a reſté

quelque tems à l'air & dans laquelle il s'eſt formé des criſtaux rhomboïdaux.

Les ſels calcaires ſont décompoſés par le ſperme qui a eu le contact de l'air, & par celui qui n'y a pas été expoſé.

Les ſels métalliques ſont tous décompoſés par le ſperme dans l'une & l'autre condition.

Ces faits démontrent que la matière ſpermatique contient une ſubſtance alkaline pure & non combinée avec les acides, & que cet alkali enlève peu-à-peu de l'air atmoſphérique l'acide carbonique; c'eſt pourquoi le ſperme devient, au bout d'un certain tems, ſuſceptible de décompoſer les ſels barytiques.

Après avoir fait connoître comment le ſperme ſe comporte avec pluſieurs autres corps, nous examinerons les différentes ſubſtances qui ſe ſéparent de cette humeur pendant qu'elle eſt expoſée à l'air.

Nous avons vu que cette ſubſtance expoſée à l'air s'y liquéfioit, & qu'elle dépoſoit quelque tems après, par une légère évaporation ſpontanée, des criſtaux tranſparens, & qui ont une figure particulière que nous avons décrite plus haut. On peut obtenir ces criſtaux iſolés en décantant la liqueur qui les ſurnage, mais elle entraîne toujours avec elle, par ſa viſcoſité, quelques-uns de ces criſtaux. L'eau en écartant les molécules de cette liqueur & diminuant par conſéquent ſa viſcoſité, peut être employée avec ſuccès pour affoiblir l'adhérence qui exiſte entr'elle & les criſtaux, & pour obtenir ceux ci à part.

Ces criſtaux ainſi ſéparés n'ont ni odeur ni ſaveur; ils ſont durs & croquent ſous les dents. Ils ſe fondent au chalumeau en un globule blanc opaque qui s'entoure d'une flamme jaunâtre, pendant qu'il eſt fondu ſur le charbon. L'eau ne les attaque point. Les alkalis & les ſubſtances ſalino-terreuſes ne lui font point éprouver d'altération. Les acides minéraux, c'eſt-à-dire, nitrique & muriatique, les diſſolvent ſans produire d'effervescence; l'eau de chaux & les alkalis produiſent un précipité dans les diſſolutions de ces criſtaux par les acides. L'acide oxalique y fait auſſi un précipité. L'alcohol mis dans la diſſolution muriatique épaiſſie de cette matière, en diſſout une portion qui préſente tous les caractères du muriate de chaux, & il reſte une autre ſubſtance qui ſe fond au chalumeau en un verre tranſparent qui ſe diſſout dans l'eau, qui précipite l'eau de chaux, & rougit les couleurs bleues végétales.

Ces expériences démontrent que la nature de ces criſtaux eſt analogue à celle du phoſphate de chaux ou la baſe des os.

Nous avons dit auſſi que le ſperme, après avoir fourni les premiers criſtaux dont nous venons de parler, offroit à ſa ſurface beaucoup de petits corps blancs opaques; nous les avons ſéparés de la matière mucilagineuſe qui fait la plus grande partie de la ſemence, de la même manière que les premiers, en ajoutant une certaine quantité d'eau. Nous avons fait ſur ces

corps pluſieurs expériences qui nous ont prouvé qu'ils étoient de la même nature que les premiers, & qu'ils n'en différoient ſeulement que par l'opacité. Comme le ſperme deſſéché eſt diſſoluble dans l'eau, l'alkali, que les expériences antécédentes nous ont indiqué dans cette ſubſtance, ne peut pas en être ſéparé par ce moyen. Il nous a donc fallu, pour obtenir cette ſubſtance ſaline à part, chercher un autre procédé; celui de la combuſtion nous a paru pouvoir remplir cet objet. En conſéquence, on a pris 40 grains de ſperme deſſéché, qui en repréſentent 400 en les multipliant par 10. On les a expoſés au feu dans un creuſet d'argile blanche; aux premiers degrés de chaleur il s'eſt ramolli, il a pris une couleur de croûte de pain, & a répandu une fumée jaunâtre qui avoit l'odeur de la corne brûlée; à une chaleur un peu plus forte, la fumée s'eſt épaiſſie, & ſa couleur s'eſt foncée; la matière contenue dans le creuſet s'eſt gonflée, a noirci & a exhalé une forte odeur d'ammoniaque; lorſqu'à une chaleur violente la matière ne répandoit plus d'ammoniaque, on a retiré le creuſet du feu, & leſſivé le charbon. La leſſive évaporée a donné des criſtaux en lames rhomboïdales, qui faiſoient effervescence avec les acides, & qui donnoient du ſulfate de ſoude avec l'acide ſulfurique, & du muriate de ſoude ou ſel marin avec l'acide muriatique.

Cet alkali étoit donc de la ſoude: il y en avoit neuf grains.

La matière alkaline étant ſéparée du charbon par la lixiviation, on a continué à faire brûler, ce qui s'eſt opéré avec facilité; & il a fourni 13 grains d'une cendre blanche dont voici les propriétés: expoſée ſur un charbon à la flamme du chalumeau, elle ſe fond en un émail blanc opaque, qui répand une lueur phoſphorique tant qu'il eſt fondu; cet émail expoſé à l'air après avoir été ainſi fondu, ſe délite & ſe charge d'un peu d'humidité; il ſe diſſout dans les acides, & ſa diſſolution a tous les caractères de celle du phoſphate de chaux. Cette matière eſt donc ſemblable aux criſtaux qui ſe dépoſent du ſperme expoſé à l'air.

Il réſulte des faits que nous avons expoſés, 1°. que la liqueur ſéminale eſt une humeur qui jouit de quelques propriétés particulières & que nulle autre ne partage; 2°. qu'elle eſt conſtamment alkaline, & que la cauſe de cette alkalescence eſt la ſoude, dont elle contient environ 00,1; 3°. que les criſtaux qu'elle dépoſe pendant ſon expoſition à l'air, ſont du phoſphate calcaire tranſparent, & régulièrement criſtalliſé, ce qui n'avoit point eté obſervé juſqu'actuellement dans aucune circonſtance; 4°. que les corps blancs qui s'y forment quelques jours après les premiers, ſont auſſi du phoſphate calcaire, mais opaque & irrégulier; 5°. que dans un air humide, au lieu de ſe deſſécher, elle jaunit, devient acide, & préſente une grande quantité de byſſus ſeptica; 6°. qu'elle n'eſt pas diſſoluble dans l'eau, ſi elle ne s'eſt pas auparavant liquéfiée; mais

qu'elle y eſt diſſoluble, même étant sèche, après avoir ſubi ce changement dont nous ne connoiſſons pas la cauſe.

*Proportion des principes du Sperme*

| | |
|---|---|
| D'eau | 900 |
| De mucilage | 60 |
| De ſoude | 10 |
| De phoſphate calcaire | 30 |
| | 1000 |

En réfléchiſſant ſur les différens phénomènes que la liqueur ſéminale nous a préſentés pendant ſon analyſe, nous voyons que beaucoup d'entr'eux nous ſont inconnus dans leur cauſe, ſur-tout ceux de ſa liquéfaction après être ſortie du corps, de ſon indiſſolubilité dans l'eau avant de s'être fondue, & de ſa diſſolubilité après être paſſée à cet état, de la diſſolution du phoſphate calcaire dans cette liqueur, & de ſa criſtalliſation par une légère évaporation. Nous avons vu que ce n'eſt pas l'air ni les corps qui peuvent y être diſſous, qui ſont la cauſe de la liquéfaction de la ſemence, puiſque renfermée dans un vaſe exactement bouché & dont elle rempliſſoit entièrement la capacité, elle a de même éprouvé ce changement. On ſeroit tenté auſſi de ne point l'attribuer au calorique, vu qu'elle n'augmente pas ſenſiblement de volume, & qu'elle diminue notablement de conſiſtance à meſure que la portion de calorique qui eſt interpoſée entre ſes molécules, ſe met en équilibre avec celui de l'atmoſphère qui eſt ordinairement en moins grande quantité : à quoi donc l'attribuer ? C'eſt ce qui reſte à déterminer par l'obſervation & l'expérience. Si l'on vouloit ſe livrer à des hypothèſes, l'on pourroit dire que c'eſt en perdant la régularité & l'organiſation dont le ſperme ſemble jouir en ſortant des vaiſſeaux ſeminifères, qu'il ſubit cette altération, mais la cauſe en reſteroit toujours inconnue. J'ignore auſſi par quel moyen le phoſphate calcaire eſt diſſous dans la ſemence ; eſt-ce à l'aide de l'alkali de la ſoude ? mais il n'a pas encore été démontré par l'expérience chimique que cette ſubſtance ſaline peut être diſſoute dans l'eau par la ſoude, & qu'elle peut en être ſéparée ſous une forme régulière & tranſparente par l'évaporation.

La matière mucilagineuſe de la ſemence contribueroit-elle à cette diſſolubilité ? C'eſt aſſez vraiſemblable, mais nous l'ignorons parfaitement.

La criſtalliſation de cette ſubſtance ſous deux formes eſt plus facile à expliquer. Dans le premier cas où elle ſe dépoſe ſous une forme géométrique

trique & tranſparente, elle trouve aſſez d'humidité pour que ſes lames puiſſent s'appliquer très-exactement les unes ſur les autres, & à la même diſtance, & pour garder une portion de cette eau à l'état ſolide entre chacune d'elles. Dans le ſecond cas, dans lequel le phoſphate calcaire ſe préſente ſous la forme de petits globules opaques & irréguliers, c'eſt qu'il s'eſt ſéparé trop promptement de la liqueur, & la réſiſtance que ſes molécules ont rencontrée dans le liquide épaiſſi a ſurpaſſé leur attraction pour elles-mêmes, & elles ſont reſtées à une trop grande diſtance les unes des autres pour laiſſer paſſer la lumière, en raiſon des interſtices qui ſont entr'elles.

La criſtalliſation de la ſoude dans le ſperme expoſé à l'air eſt toute ſimple à concevoir; c'eſt l'acide carbonique qui eſt en diſſolution dans l'atmoſphère, qui ſe précipite dans cette ſubſtance & ſe ſolidifie avec elle en prenant l'une & l'autre une forme régulière. Ces faits ont été bien prouvés par les ſels barytiques.

Quant à la matière animale & mucilagineuſe de la ſemence, nous avouerons que nous ne connoiſſons pas exactement ſes propriétés, parce que nous ne l'avons pas obtenue iſolée & ſéparée des corps auxquels elle eſt unie dans ſon état naturel. Nous ne doutons pas cependant que ce ne ſoit à elle que l'on doive attribuer la propriété de devenir liquide en refroidiſſant, & de reſiſter ou d'obéir à l'action de l'eau, ſuivant qu'elle a été liquéfiée ou non.

---

# OBSERVATIONS

## *Sur un Monſtre né à Reims le 7 Janvier 1789;*

*Par M.* CAQUÉ, *Médecin de l'Hôtel-Dieu de Reims.*

LE 7 janvier 1789, il eſt né à Reims en Champagne, département de la Marne, de Marianne Carré, âgée d'environ trente-quatre ans, femme du ſieur Joannès, peigneur de laine, rue Tourne-Oiſon, un monſtre mâle, qui a été baptiſé une demi-heure après ſa naiſſance en l'égliſe paroiſſiale de Saint Etienne comme formant deux individus, ſous les noms de Jean & de Pierre, ils furent enterrés le 12 du courant. La mère avoit eu trois garçons en trois couches depuis l'âge de vingt-ſix ans.

Le monſtre avoit deux têtes & quatre bras bien conformés, deux poitrines qui ſe confondoient au-dehors latéralement & inférieurement, un ſeul ventre & deux extrémités inférieures. (*Planche*).

Des deux têtes celle qui étoit à la droite du corps appartenant à Jean, étoit la plus groſſe; ſa circonférence priſe de la partie antérieure & inférieure du coronal à la partie poſtérieure & moyenne de l'occipital étoit de douze pouces & demi; de deſſous le menton juſqu'au ſommet du coronal ou vertex, elle étoit de la même grandeur.

La tête gauche ou celle de Pierre, ne différoit de l'autre que d'un demi-pouce meſurée d'après les mêmes dimenſions.

Les deux têtes étoient couvertes dans la partie chevelue de cheveux châtains d'une grandeur ordinaire.

Le col de l'un & de l'autre étoit auſſi dégagé qu'il l'eſt dans les enfans du même âge.

Le monſtre dans ſa plus grande hauteur, qui étoit du ſommet de Jean à l'extrémité des pieds, avoit dix-huit pouces de haut, & dans ſa plus grande largeur, qui étoit de l'extérieur de l'épaule droite de Jean à celle de l'épaule gauche de Pierre, neuf pouces.

Le poids du monſtre étoit de dix livres.

La ſituation reſpective étoit telle que Jean étant couché horiſontalement ſur le dos, Pierre ſe trouvoit couché ſur l'oreille droite, en ſorte qu'on voyoit celui-ci de profil, lorſqu'on regardoit l'autre en face.

Tous deux avoient chacun deux bras à-peu-près égaux de ſept pouces de long, la meſure priſe ſous l'aiſſelle juſqu'à l'extrémité des doigts.

Jean de l'extérieur d'une épaule à l'autre avoit cinq pouces & demi de largeur, tandis que Pierre n'avoit que cinq pouces; les dimenſions des poitrines ſupérieurement étoient en proportion; elles étoient bien diſtinctes, & elles n'avoient chacune qu'un ſeul mammelon extérieur, c'eſt à-dire, que Jean l'avoit à droite & Pierre à gauche; au-deſſous du ſein intérieurement ſe faiſoit la réunion des deux buſtes, le reſte plus bas formoit un ſeul & même corps qui leur étoit commun. A en juger par l'extérieur, il ſembloit cependant plus appartenir à Jean qu'à Pierre, ce dernier paroiſſant enté & comme greffé ſur l'autre.

Il n'y avoit pour les deux qu'un nombril & qu'un ſeul cordon ombilical. La largeur du ventre à la hauteur de l'ombilic étoit de cinq pouces, & ſa circonférence priſe un peu au-deſſous, de onze pouces & demi.

De la partie ſupérieure du pubis à la partie ſupérieure de la jonction ou commiſſure des deux poitrines, la diſtance étoit de ſix pouces.

L'ombilic ſe trouvoit à vingt-une lignes au-deſſus du pubis & à quatre pouces trois lignes de la réunion ci-deſſus mentionnée.

La verge avoit dix-huit lignes de longueur ſur quinze lignes de circonférence; le ſcrotum étoit de la grandeur ordinaire, mais les teſticules n'y étoient pas deſcendus.

La longueur des extrêmités inférieures priſe d'entre les cuiſſes n'étoit que de ſix pouces, elles étoient en proportion plus petites & pus minces

Digitized by Google

que les extrêmités ſupérieures : les jambes ainſi que les pieds étoient un peu de travers & tournés en dedans, ſur-tout celle du côté gauche.

Ce monſtre retourné ſens deſſus-deſſous, de manière que Jean étoit couché ſur la face, on appercevoit la direction des deux colonnes épinières qui formoient un angle d'environ quatre-vingts degrés, & venoient ſe confondre au ſacrum.

La colonne vertébrale de Jean étoit droite : celle de Pierre étoit voûtée à la région lombaire.

La diſtance de la nuque de Jean à l'extrêmité du coccix étoit de huit pouces : celle de Pierre de ſept pouces & demi.

L'extrêmité du coccix ſe trouvoit à ſept pouces de la partie ſupérieure de la réunion des deux buſtes.

Le monſtre étoit imperforé, & à l'endroit où devoit être l'anus il y avoit une petite appendice cutanée de deux lignes de longueur.

Au-deſſus, à un pouce de diſtance ſur la partie moyenne du ſacrum, il ſe trouvoit à la peau un trou borgne de deux lignes de profondeur & d'autant de diamètre.

Lors de l'accouchement la tête de Jean ſe préſenta la première, & le corps fut arrêté par la réſiſtance qu'oppoſoit au détroit ſupérieur du baſſin, le buſte ou la tête de Pierre ; ce qui détermina à employer le forceps ; la difficulté de l'extraction d'un pareil monſtre augmenta néceſſairement la compreſſion & les tiraillemens que Jean eut à ſupporter ; auſſi, quoique le plus fort en apparence, ne vécut-il qu'une heure après la couche, tandis que Pierre, plus foible, lui ſurvécut de dix heures.

Le dimanche 11 janvier on fit l'ouverture du cadavre de ce monſtre.

Les muſcles du bas-ventre ne préſentèrent rien d'extraordinaire ; ceux de la droite parurent appartenir à Jean, de même que ceux de la gauche à Pierre.

On découvrit une ſeule veine ombilicale qui alloit au foie, & deux artères ombilicales de groſſeur ordinaire qui ſe plongeoient dans le baſſin commun ; l'ouraque étoit petit.

A l'ouverture du péritoine on apperçut le foie dans l'hypochondre droit, & la région épigaſtrique de Jean & le fond de l'eſtomac dans l'hypochondre gauche de Pierre.

Les régions ombilicales, iliaques & hypogaſtriques étoient couvertes par l'inteſtin colon, dont les dimenſions, ainſi que celles du rectum, étoient d'un volume conſidérable. La circonférence du colon dans l'endroit le plus dilaté étoit de quatre pouces & demi ; ſon aſpect étoit d'une couleur brune, & il étoit en partie rempli d'air & de meconium.

En ſoulevant le foie qui paroiſſoit à droite, on découvrit ſous le grand lobe une véſicule du fiel appartenant à Jean ; le foie de Pierre qui étoit réuni & confondu avec celui de Jean, étoit profondément enfoncé dans la région épigaſtrique, & ſembloit paſſer derrière l'eſtomac du même

ſujet, il avoit une véſicule du fiel ſemblable à celle de Jean ; à la commiſſure ou réunion des deux foies, on appercevoit les lobes de ſpigel, dont l'un des deux étoit flottant.

Il y avoit un ſeul ſinus pour la veine-porte qui pénétroit le foie à ſa partie moyenne, un peu plus vers Jean que Pierre.

L'eſtomac de Jean étoit fort enfoncé, & paroiſſoit ſitué profondément dans la région épigaſtrique, on ne put le découvrir qu'après avoir détaché le foie; celui de Pierre au contraire ſe préſentoit à l'extérieur.

L'un & l'autre d'un petit volume, aboutiſſoit à de petits inteſtins grêles particuliers qui étoient ſitués fort haut dans les régions épigaſtriques & hypochondriaques gauche & droite internes : ces inteſtins ſéparés étoient d'une longueur proportionnée & ſe confondoient environ ſix pouces au-deſſus du cœcum, où alors ils ſe terminoient en un canal commun.

L'appendice vermiculaire & le cœcum étoient dans la région iliaque droite de Jean ; près du cœcum le volume du colon étoit déjà très-conſidérable : ſa diſtenſion continuoit juſqu'au rectum, qui lui-même d'abord très-dilaté ſe terminoit étroitement dans le fond du baſſin derrière la veſſie.

La rate de Jean, ſituée dans l'hypochondre droit, étoit d'une forme longue ; celle de Pierre, ſituée dans l'hypochondre gauche, étoit d'une forme ronde.

Jean n'avoit qu'un rein, ſitué dans la région lombaire droite, dont l'uretère aboutiſſoit à la veſſie commune : Pierre de même n'avoit qu'un rein, ſitué dans la région lombaire gauche, dont l'uretère deſcendoit de ſon côté à la veſſie commune.

Les reins gauche de Jean & droit de Pierre ne paroiſſoient aucunement, à moins qu'on ne voulût prendre pour tels de petits corps glanduleux de la groſſeur d'une lentille qui ſembloient n'avoir aucun conduit excréteur de la nature des uretères.

La veſſie proprement dite, commune aux deux ſujets, ſituée ſous le pubis, avoit des parois très-épaiſſes, elle étoit vuide & d'une très-petite capacité.

Au fond du baſſin derrière le rectum étoit une poche membraneuſe dont les parois étoient aſſez minces & de la groſſeur d'un maron ; elle étoit remplie d'une liqueur émulſive demi-laiteuſe & mucilagineuſe : en portant le doigt dans cette eſpèce de fauſſe veſſie, il ſembloit qu'il y eût un ſphincter à la partie inférieure, malgré qu'on ne pût y découvrir aucune iſſue.

Le ventre étoit ſéparé des deux poitrines par deux diaphragmes réunis latéralement par leurs fibres charnues, en ſorte qu'ils ſembloient n'en former qu'un ſeul à deux centres nerveux.

Digitized by Google

L'intérieur des poitrines parut dans l'état ordinaire ; le cœur de Jean avoit la pointe tournée du côté gauche, & celui de Pierre la pointe du côté droit.

---

# LETTRE

## *DE L. PATRIN,*

## AUX MINÉRALOGISTES,

*Sur la queſtion*, s'il eſt utile à la Science de raſſembler, dans un dépôt public, les Minéraux, *par ordre de pays.*

MESSIEURS,

Pendant huit ans que j'ai employés à parcourir l'Aſie boréale & à viſiter les mines de la Sibérie & de la Daourie, j'ai raſſemblé une collection d'environ deux mille échantillons, la plupart d'une grande beauté, & qui offrent les variétés principales que produit chaque mine en particulier.

Aujourd'hui je me propoſe d'en faire hommage à la Nation; & comme j'ai toute ma vie affectionné d'une manière particulière le Muſæum du Jardin des Plantes (ci-devant *le Cabinet du Roi*), c'eſt le dépôt que je choiſis pour conſacrer à l'utilité publique ce fruit de mes travaux.

Je ne parle pas de ma ſuite de roches que je me réſerve pour un travail géologique.

Ma collection ſibérienne doit-elle être confondue avec les autres minéraux du Muſæum ſuivant l'ordre des ſubſtances? ou convient-il qu'elle faſſe corps à part? c'eſt ſur quoi je vous prie, Meſſieurs, de prononcer. On s'attend bien que l'amour paternel me fait pencher pour ce dernier parti; mais comme j'ai eſſentiellement pour but le progrès de la ſcience, s'il vous paroît plus utile de la mêler avec la collection générale, j'y ſouſcrirai volontiers.

Indépendamment de toute conſidération perſonnelle, voici les motifs qui me déterminent à deſirer que non-ſeulement ma collection de Sibérie ne ſoit pas démembrée, mais encore que l'on s'efforce de raſſembler des collections particulières des autres principaux pays de mines.

Tous ceux qui viſitent les filons ſavent que les produits minéralogiques d'une contrée ont un aſpect particulier qui les diſtingue des autres

minéraux de même nature ; & ce n'eſt que par l'habitude qu'on acquiert la connoiſſance de ce *facies* qui ne peut ſe décrire. Ce ſeroit donc un ſervice à rendre à ceux qui cultivent ſérieuſement la Minéralogie, de leur préſenter des collections *par ordre de pays :* ce ſeroit en quelque manière les faire voyager de mine en mine ſans ſortir de Paris.

J'ai vu de très-habiles gens qui étoient de cet avis : d'autres perſonnes dont je reſpecte infiniment les lumières, étoient d'un avis contraire ; mais il me ſemble que ce qui les détermine eſt plutôt la difficulté dans l'exécution du projet, que ſon manque d'utilité.

Je ſens en effet combien il eſt difficile de le réaliſer complettement : juſqu'ici la plupart des voyageurs minéralogiſtes n'ont pas fait d'aſſez longs ſéjours près des différentes mines pour en raſſembler les principales variétés ; & ils ſe ſont contentés de rapporter les échantillons les plus ſpécieux, ce qui ne donne de ces mines qu'une idée fort imparfaite ou preſque nulle.

Mais ſi l'on met à cet objet quelqu'importance, & je ſuis perſuadé qu'avec le tems on y en mettra, alors on employera les moyens convenables pour ſe procurer ces ſuites particulières. Je vois trois moyens principaux : premièrement, par l'intervention directe du gouvernement, qui demanderoit aux cours étrangères les produits de leurs mines ; mais ce parti ſeroit le moins bon : tout ce qui ſe fait en ce genre par la voie miniſtérielle eſt rarement utile à la ſcience. En ſecond lieu, on pourroit s'en repoſer ſur le zèle gratuit des voyageurs ; mais ce moyen ſeroit lent, incertain, & ſujet à des inconvéniens, car les voyageurs pourroient avoir moins de connoiſſances que de bonne volonté. Je ſuis bien loin cependant de rejetter ce moyen ; il n'y faut que des modifications. Enfin, le parti qui me paroîtroit le plus avantageux, ſeroit d'employer des hommes verſés dans la connoiſſance des mines, dont la dépenſe ſeroit payée par le gouvernement, ce qui ſe réduiroit à peu de choſe ; car les voyages qui ont les ſciences pour objet, lorſqu'ils ſont débarraſſés du faſte & du fracas des entrepriſes miniſtérielles, ſont de tous les voyages les moins diſpendieux.

On objectera peut-être, que ces collections une fois faites il faut les placer, & que cela entraîneroit de grands frais ; mais comme j'attache bien moins à ce projet une idée de magnificence que d'inſtruction, je crois que la dépenſe du local ſe réduiroit à bien peu de choſe ; & ſi l'on choiſiſſoit pour lieu de dépôt le Jardin des plantes, on pourroit, ſans rien déranger au Muſæum, trouver facilement dans les bâtimens qui en dépendent, de quoi placer les collections qui ſe feroient pendant un grand nombre d'années. Le Muſæum actuel ſeroit toujours le cabinet d'appareil pour les amateurs en général ; & les ſuites dont je parle ſerviroient à l'étude ſérieuſe de la ſcience.

Si ce plan étoit adopté, ma collection rempliroit déjà la tâche la plus

Digitized by Google

pénible ; car je ne crois pas qu'il y ait de minéralogie plus difficile à raſſembler que celle de la Sibérie, par les obſtacles de toute eſpèce que préſente un voyage auſſi ſcabreux dans d'affreux déſerts de plus de douze cens lieues d'étendue, où les frimats règnent neuf mois de l'année, & où il faut néceſſairement faire un ſéjour très-long pour raſſembler les échantillons eſſentiels de ſes nombreuſes mines.

Ma collection d'ailleurs a été jugée par les connoiſſeurs, en même-tems l'une des plus inſtructives & l'une des plus belles qui aient été faites. Le ſeul reproche de quelques perſonnes, c'eſt qu'elle contient ce qu'ils appellent des doubles ; mais j'obſerve que ces prétendus doubles, ou ſont inſtructifs par les tranſitions qu'ils préſentent, ou ſont intéreſſans par leur grande beauté qui les fait aiſément pardonner dans un établiſſement public, tels que les cuivres natifs criſtalliſés & en végétation, le cuivre rouge octaëdre tranſparent qui eſt ſi rare ; les ſuites d'émeraudes, & de topaſes de diverſes nuances & dans toutes ſortes de gangues ; la plupart en échantillons d'un volume énorme, &c. ou bien ils ſont néceſſaires pour conſtater certains faits qu'un échantillon ſeul pourroit ne faire regarder que comme un accident particulier ; telle eſt une ſuite de géodes de calcédoine remplies de poix de montagne, & de diverſes criſtalliſations quartzeuſes & calcaires : aſſemblage qui, je crois, ne ſe trouve que ſur les bords de la Chilca en Daourie. Je dis la même choſe à l'égard du ſpath de zinc en petits grains ovoïdes chatoyans comme des perles, diſſéminés ſur des ſtalactites ferrugineuſes capillaires, & autres gangues de même nature, avec cette circonſtance remarquable, que ces grains qui ont depuis une demi-ligne juſqu'à trois lignes, ſont tous d'un même volume ſur le même échantillon : il faut néceſſairement pluſieurs morceaux de comparaiſon pour conſtater ce fait, ainſi que la nouvelle forme ſous laquelle ſe préſente ici ce ſpath de zinc. On me blâme encore d'avoir réuni une douzaine d'échantillons d'émeraudes de Daourie qui ſont articulées comme les baſaltes, les unes en relief & les autres en creux ; mais j'ai penſé que ce fait qui paroît ſi ſingulier à pluſieurs ſavans, ne ſauroit avoir trop de preuves réunies.

Quoi qu'il en ſoit, Meſſieurs, je m'eſtimerai trop heureux ſi vous jugez mes travaux utiles, & ſi l'exemple de mon dévouement peut déterminer d'autres citoyens à rapporter de nouvelles richeſſes dans ma patrie.

*P. S.* Comme je deſirerois de grand cœur qu'on perdît le ſtérile uſage des complimens, j'eſpère qu'on voudra bien ne pas m'en faire ſur mon patriotiſme ; car il ne doit plus paroître extraordinaire en France de vouloir faire le bien.

# OBSERVATIONS ET ESSAIS

## *Sur le Menakanite, espèce de Sable attirable par l'Aimant, trouvé dans la Province de Cornouailles;*

*Par M.* WILLIAM GREGOR : *communiqués par l'Auteur à M.* CRELL, *& traduits des Annales Chimiques de ce Savant.*

§. 1. CE sable se trouve en grande abondance dans une vallée de la paroisse de *Menakan*, province de Cornouailles. Cette vallée est traversée d'un ruisseau, dont la source principale est dans les vallées de Gonhilly : la couleur de ce sable est noire; à l'extérieur il a la plus grande ressemblance avec la poudre à canon : les grains dont il est composé sont de différente grosseur, mais sans figure déterminée; on le trouve toujours mêlé d'un autre sable, d'un blanc sale, dont les grains sont infiniment plus fins. La pesanteur spécifique de notre sable, après qu'il fut séparé, à l'aide d'un tamis, du sable blanc sale, s'est trouvée à l'eau distillée selon la méthode de M. Lugart, comme = 4,427 : 1. On le réduit aisément en poudre très-fine, qui est attirée par l'aimant.

§. 2. Un grain de ce sable, exposé à la flamme du chalumeau, ne décrépitoit point; rougi au feu, il acquiert étant refroidi une couleur plus claire. Lorsque l'on ajoute une petite quantité de ce sable à un globule de sel microcosmique, il n'y produit aucun changement sensible. Ce flux en tire cependant une couleur verte, qui disparoît aussi-tôt que la masse est refroidie : on n'observe aucun changement dans cette expérience, la masse étant exposée au centre de la flamme du chalumeau, ou vers son bord. L'action du sel microcosmique sur ce sable est infiniment plus forte, lorsque ce dernier est réduit en poudre très-fine, la couleur verte que la masse encore chaude acquiert est bien plus vive, mais cette même couleur se change en brun aussi-tôt que le tout est refroidi; les parties dissoutes de ce sable, restent alors attachées au globule sous la forme de petits flocons blancs.

Le borax paroît dissoudre ce sable d'une manière plus efficace; la couleur verte qui en résulte a plus d'éclat, mais son changement en brun n'a pas moins lieu lorsque le tout est refroidi.

§. 3. (A) Cent grains de ce sable exposés pendant un quart-d'heure à une chaleur qui les faisoit rougir, avoient augmenté d'un grain. Dans une chaleur plus forte & soutenue pendant deux heures, cent grains de ce sable se sont trouvés réunis au fond du creuset; leur poids étoit augmenté de

de 1 $\frac{7}{8}$ grain : dans une chaleur moins forte, mais dans laquelle la maſſe avoit reſté pendant trois heures, j'obſervois une augmentation de poids de 2 $\frac{1}{2}$ grains. La couleur noire du ſable ſe change en brun par la calcination.

(B) Une petite portion de ce ſable réduite en poudre, mêlée avec quatre fois autant de nitre, ne détonne pas, mais on y découvre quelques veſtiges de manganèſe. (C) Une once de ce ſable, mêlée avec deux onces d'alkali fixe, ayant été miſe dans un creuſet de fer, & rougie juſqu'à l'incandeſcence, s'eſt trouvée réduite au fond du creuſet en une maſſe de couleur d'olive. Les parties diſſolubles que cette maſſe contenoit furent extraites par le moyen de l'eau diſtillée. La leſſive qui en réſultoit fut éprouvée avec l'acide nitreux, qui en précipitoit douze grains d'une terre blanche, qui ne préſentoit aucune des qualités qui diſtinguent la chaux de wolfram & de la molybdène. (D) L'alkali cauſtique, volatil & fixe, ne paroiſſent pas avoir d'action ſur cette terre.

§. 4. Cent grains de ce ſable réduit en poudre très-fine, furent mis dans un flacon rempli d'eau diſtillée; le vaſe fut mis en digeſtion pendant l'eſpace de deux heures : on augmenta enſuite le feu, au point que l'eau reſta en ébullition pendant un quart-d'heure. Quoiqu'on avoit laiſſé ſéparer le liquide pendant pluſieurs heures, il conſervoit toujours un air trouble, ſemblable au chocolat à la crême : en le filtrant il paſſoit à travers le papier ſous forme de lait, ſans dépoſer le moindre précipité poudreux au fond du filtre. Je digérois de nouveau le reſtant du ſable avec de l'eau diſtillée, & pouſſois le feu au point que la liqueur reſtoit en ébullition pendant quelque tems : le liquide que j'en obtenois avoit bientôt le même air trouble que le précédent. Je répétois la même expérience pluſieurs fois, juſqu'à ce que l'eau reſtoit parfaitement claire. Je porphiriſois le reſtant du ſable, au point qu'il fut réduit en poudre impalpable ; cette poudre ayant été digérée & bouillie pendant pluſieurs heures avec de l'eau diſtillée, l'eau qui avoit ſervi à cette opération n'a préſenté aucune eſpèce de ſolution ; le reſtant de la poudre peſoit 86 $\frac{1}{2}$ grains, de façon que l'eau en avoit diſſous 13 $\frac{1}{2}$ grains. La diſſolution troublée que je compare à du lait, ne s'éclairciſſoit pas pendant pluſieurs jours, mais à la fin de la ſemaine, le liquide commençoit à s'épaiſſir un peu plus ; la ſurface du fluide qui ſurnageoit avoit la couleur de l'opale. Après quinze jours de tems cette même liqueur paſſoit encore à travers le filtre ſous forme de lait. La couleur du tourneſol, ni du bois de Bréſil n'en fut point altérée, & la diſſolution de l'alkali fixe & phlogiſtiqué de même que la diſſolution de mercure dans l'acide nitreux & la teinture des noix de galle n'y produiſoit aucun précipité. L'acide vitriolique ayant été inſtillé & mis en ébullition avec notre liqueur laiteuſe, la rend tranſparente, ſi l'on fait inſpiſſer ce mêlange, il acquiert une couleur bleue. En traitant pendant trois heures de ce ſable calciné avec de l'eau diſtillée, aucune eſpèce de ſolution n'eut lieu.

§. 5. L'acide nitreux très-pur n'avoit que très-peu d'action sur le sable réduit en poudre très-fine; il n'en avoit extrait qu'une très-petite portion de fer. L'acide marin de même que l'acide vitriolique, ayant été instillé dans cette solution faite avec l'acide nitreux, ne produisoit aucune espèce de précipitation. L'acide marin très-pur, distillé sur ce sable, en dissout la partie martiale, & en change la couleur noire: une grande partie de ce sable reste au fond sous la forme d'une masse brune tirant sur le rouge. L'eau que l'on emploie pour édulcorer ce résidu, y rend, lorsqu'on la laisse pendant quelques heures sur le résidu, une couleur opaline, qui ne devient plus transparente. L'eau régale, composée de deux parties d'acide nitreux, & d'une de sel marin, ne faisoit que très-peu d'effet sur notre sable; trois onces de cette eau distillée sur cent grains de ce sable n'en changeoit point la couleur, la poudre noire restée au fond pesoit 88 $\frac{1}{4}$ grains. Une dissolution de vitriol martial instillée dans l'eau qui avoit servi à extraire ce sable, n'y occasionnoit aucune précipitation ni changement; il en étoit de même d'une dissolution de sel ammoniac employée pour le même effet.

§. 6. L'acide vitriolique affoibli avec de l'eau distillée & mêlé avec ce sable pulvérisé en telle proportion que le mêlange ne fût pas trop liquide, évaporé enfin à siccité, a donné à la masse une couleur bleue; en y ajoutant un petit morceau de sucre, la couleur n'en a point été changée ni détruite. Lorsque cette masse a été calcinée auparavant, elle n'acquiert point de couleur bleue, & si l'on prend une trop grande quantité de l'acide vitriolique, le sable se précipite au fond du vase, & la solution n'a lieu qu'imparfaitement. En ajoutant de l'eau à la masse bleue, il se forme peu-à-peu à la surface de cette poudre une couleur jaune. En secouant le vase, on voit flotter dans la liqueur de petits nuages bleus, qui se changent en gris, à mesure que la dissolution devient plus parfaite: à la fin la liqueur devient d'un jaune foncé. En décantant la dissolution jaune, pour mettre de l'acide nouveau sur le résidu, la dissolution devient d'un jaune plus clair, & le résidu prend également une couleur moins foncée que la première fois. Lorsque tout le fer que le sable contient est dissous, la solution ne se colore plus, & le résidu contracte une couleur blanche. Plus l'on répète cette opération, moins l'acide agit sur le résidu. La poudre blanche étant calcinée, il devient alors d'un brun rougeâtre, & se dissout plus facilement dans l'acide. Par une calcination souvent répétée, & la distillation avec l'acide vitriolique, le sable se décompose à la fin en entier; peu de grains de terre siliceuse qui restent au fond du vase, ne paroissent s'y trouver que par hasard, car le résidu diminue toujours en raison de la manière dont le sable a été précédemment nettoyé de toutes les parties hétérogènes.

§. 7. Lorsqu'on fait bouillir la solution de ce sable faite avec l'acide vitriolique, elle commence bientôt à se troubler & dépose immédiatement

Digitized by Google

après une poudre blanche, de façon que la liqueur surnageante ne peut être décantée & la poudre reste au fond. J'ai trouvé par des expériences répétées, que cette poudre blanche diminue ou augmente en raison de l'acide contenu dans la dissolution, parce qu'une surabondance d'acide dissout de nouveau une partie de cette poudre. Pour l'ordinaire, quand on a employé 100 grains de ce sable, on obtient 26-29 grains d'une pareille poudre, pesée après qu'elle a été rougie pendant quelques minutes; si on la fait rougir pendant trop long-tems, cette poudre prend alors une couleur d'un brun rougeâtre & perd plusieurs grains de son poids. Cette poudre blanche étant suffisamment édulcorée par l'eau distillée, j'essayai de la faire bouillir dans une solution d'alkali fixe, mais je n'en ai pu obtenir ni du tartre vitriolé, ni y découvrir la présence de l'acide phosphorique, tel qu'on l'observe dans la chaux du *siderum*. D'autres expériences m'ont convaincu, que la simple ébullition de la solution faite avec l'acide vitriolique, ne dépose pas toute la poudre ou chaux blanche qu'elle contient; car une partie de la chaux ayant été séparée par l'ébullition, il en résulte dans la solution même une surabondance d'acide, qui attaque alors avec plus de vigueur le restant de la chaux qui y est contenue. Par l'instillation d'une solution d'alkali végétal, j'ai obtenu en premier lieu un précipité blanc, ensuite un précipité verd propre aux solutions martiales. En répétant l'expérience précédente avec une solution de l'acide vitriolique, qui n'avoit point encore déposé une partie de la poudre blanche par l'ébullition, il se sépara de même une poudre blanche, avant que le fer tombât au fond; les précipités étant exactement les mêmes que ceux que j'avois obtenus dans les expériences précédentes. La poudre blanche contenoit toujours un peu de fer sous forme de chaux, & le précipité verd en tenoit également une petite quantité. La chaux blanche précipitée par le moyen de l'alkali fixe, ne faisoit point d'effervescence sensible avec les acides.

§. 8. (A) Je versois dans un flacon une petite portion de la solution jaune faite avec l'acide vitriolique; j'instillois dans cette solution de l'alkali phlogistiqué dissous (préparé d'après la méthode de Schéele), le premier précipité étoit un bleu de Prusse, le second étoit verd. Je laissois reposer le flacon avec les deux précipités pendant plusieurs jours: en secouant le flacon, la couleur bleue y prédomine.

(B) Je précipitois par le moyen de l'alkali phlogistiqué toutes les parties que l'acide vitriolique avoit dissoutes de ce sable: la liqueur claire qui surnageoit à ce précipité, avoit pris une couleur verdâtre. Cette fois j'obtins une plus grande quantité d'un précipité verd, que je trouvois plus soluble dans l'eau que les autres fois. Une dissolution d'alkali fixe séparoit une petite portion de la chaux, qui se trouvant combinée avec l'acide du bleu de Prusse, devint soluble dans l'eau.

(C) Je n'ai découvert aucune espèce de terre dans cette solution.

§. 9. Dans une petite quantité de la ſolution jaune faite avec l'acide vitriolique, je mis une plaque de fer polie, & plaçai enſuite le vaſe en digeſtion. L'acide attaque bientôt le fer, & l'odeur de l'air inflammable devient peu après très-ſenſible. A meſure que la ſolution eut lieu, la couleur devient plus obſcure, au point qu'à la fin elle contracte la couleur du vin d'Opporto. La couleur de cette teinture diffère ſelon la plus ou moindre quantité d'eau que l'on y a ajoutée, & le tems que le fer a été digéré avec l'acide. Il y a des circonſtances où cette teinture tire plus ſur le bleu que ſur le pourpre, dont cependant je ne ſaurois expliquer les raiſons. Dans le commencement elle eſt conſtamment de couleur pourpre. Je décantai de la plaque de fer la plus grande partie de la teinture qui étoit alors d'un pourpre éclatant, de manière qu'il ne reſta qu'une très-petite portion de la plaque couverte de la liqueur. En examinant le lendemain le flacon qui m'avoit ſervi à faire l'expérience, je fus étonné de trouver la partie de la plaque qui avoit été expoſée au contact de l'air, chargée d'une croûte ochracée: en verſant de l'eau diſtillée dans le vaſe, j'obtiens une belle teinture bleue (B). Une plaque de fer change la diſſolution jaune, lorſqu'elle n'eſt point expoſée à la chaleur, en couleur de pourpre claire: cependant ce phénomène ne ſe fait pas trop vîte.

§. 10. Ayant vu de quelle manière cette belle couleur d'améthyſte ſe formoit, j'étois curieux alors de découvrir par quel moyen on pouvoit ou l'empêcher ou la détruire. Dans cette vue, je jettois un morceau de ſucre & une plaque de fer dans un vaſe dans lequel ſe trouvoit une petite portion de la teinture jaune; mais cela n'empêcha pas que la couleur pourpre n'eût lieu. Il en étoit de même d'une autre portion de cette teinture préparée ſans ſucre, dans laquelle l'addition d'un morceau de cette ſubſtance ne produiſit aucun effet ſenſible.

(B) De l'acide vitriolique jetté ſur une petite portion de ſable qui avoit été calciné pendant trois heures, me procura une autre diſſolution; j'y ajoutai une plaque de fer, je laiſſai le tout en digeſtion aſſez long-tems, ce qui fit contracter à la liqueur une foible teinture de pourpre; le peu de couleur que cette dernière expérience fourniſſoit, me fait ſoupçonner qu'une plus longue calcination du ſable pourroit peut-être faire diſparoître en entier la couleur en queſtion; j'ai été empêché de vérifier ma ſuppoſition par une ſuite d'expériences. (C) Une portion de la teinture couleur d'améthyſte ayant été décantée de la plaque de fer & expoſée au contact de l'air, perdit au bout de 9-10 jours ſa belle couleur, & commençoit à en prendre une brune; tandis que l'autre portion de la même teinture que je gardois dans un flacon bien bouché, conſervoit conſtamment ſa couleur. (D) Je jettai dans une portion de la teinture d'améthyſte, une très-petite partie de chaux noire demanganèſe; auſſi-tôt que je ſecouai le vaſe, la belle couleur violette diſparut. Un peu de ſucre que j'ajoutai enſuite à la chaux de la manganèſe, n'empêchoit

Digitized by Google

point le changement de couleur. (E) L'acide nitreux inſtillé dans la teinture violette, fait également diſparoître la couleur, mais moins vîte que la manganèſe.

§. 11. Je verſois dans une portion de la teinture violette, une diſſolution d'alkali végétal, ce qui occaſionna auſſi-tôt un précipité d'un bleu violet. La ſurface de la liqueur qui ſurnageoit à ce précipité, étant expoſée à l'air libre, contracte auſſi-tôt une croûte ochracée. En examinant le précipité dont je viens de parler, je trouvai qu'il étoit de nature ferrugineuſe, mêlé avec une terre ſemblable à celle qu'on obtient en traitant le ſable noir avec l'acide vitriolique (*Voy.* §. 7. A). (B) J'inſtillai dans une autre portion de cette teinture violette une diſſolution d'alkali phlogiſtiqué, mais au lieu d'un bleu de Pruſſe que j'avois cru obtenir, j'étois fort ſurpris de trouver au fond du vaſe un précipité jaune; en continuant à traiter de la même manière toute la partie de la teinture, j'obtins un précipité d'un blanc jaunâtre, ſans aucun veſtige de couleur bleue. (C) J'avois recueilli cette poudre dans un filtre à travers lequel j'avois fait paſſer la liqueur, en l'expoſant au contact de l'air libre, la couleur blanche du précipité ſe changea peu-à-peu & par couches en bleue. (D) Je diſſolvai un peu de vitriol verd dans une portion de la diſſolution jaune du ſable noir, j'y ajoutai enſuite une plaque de fer, & plaçai le vaſe qui contenoit le mêlange en digeſtion. J'obſervai bientôt que mon mêlange contracta une couleur violette, dont l'alkali phlogiſtiqué précipitoit également une poudre d'un blanc jaunâtre.

(E) Un peu de vitriol verd fut diſſous dans une portion de la teinture violette; l'alkali phlogiſtiqué que j'inſtillai précipitoit également une poudre d'un blanc jaunâtre, ſans laiſſer la moindre trace du bleu de Pruſſe.

§. 12. (A) Dans une portion de la ſolution jaune du ſable noir, j'inſtillai un peu d'alkali phlogiſtiqué; j'obtins un précipité copieux, d'un bleu mêlé d'un peu de verd; je ſecouai alors le mêlange fortement, & le tout prit une couleur bleue. Je poſai enſuite dans le vaſe que j'avois mis en digeſtion une plaque de fer: la couleur bleue ſe changea bientôt en brun rouge, & la liqueur prit une couleur pourpre. (B) Dans un flacon, dans lequel ſe trouvoit un peu de la teinture violette avec une plaque de fer, il ſe formoit peu après un grand nombre de criſtaux ſemblables au vitriol verd, mais moins tranſparens que cette ſubſtance.

J'enlevai la plaque de fer, & la trouvai couverte de criſtaux que je fis diſſoudre dans de l'eau diſtillée; en ſe diſſolvant, ces criſtaux occaſionnoient une eſpèce de crépitation, ſemblable à celle que l'on obſerve ordinairement en diſſolvant l'acide ſaccharin criſtalliſé.

L'alkali phlogiſtiqué inſtillé dans cette diſſolution, y occaſionnoit un précipité blanc jaunâtre très-copieux. La ſurface de la liqueur étoit couverte de bleu de Pruſſe en forme de ſable, qui ſe régénéroit toutes

les fois qu'on l'enlevoit. (C) L'acide nitreux étant inſtillé dans un vaſe qui contenoit un peu de ce précipité, ce dernier ſe change auſſi-tôt vers le fond du vaſe en bleu de Pruſſe, & cette même couleur s'érend peu après ſur toute la maſſe : quelques gouttes d'acide marin jointes au mêlange précédent n'y faiſoient aucun changement. Une très-petite quantité de la chaux noire de manganèſe, en faiſoit une plus conſidérable ; car le précipité ſe change en bleu de Pruſſe par-tout où il ſe trouve touché par cette chaux, & peu après toute la couleur jaunâtre du précipité prend la même couleur : le même changement de couleur dans le précipité a lieu, lorſqu'on emploie l'acide nitreux avec la manganèſe. (D) La teinture violette, dont la couleur a été détruite par l'acide nitreux ou la manganèſe (§. 10. D, E) produit avec l'alkali phlogiſtiqué un précipité bleu au lieu d'un blanc jaunâtre. (E) J'ai recommandé la diſſolution jaune faite avec l'acide vitriolique (§. 6. B) à cauſe de la richeſſe de la couleur pourpre que la plaque de fer y produit. En répétant la même opération pluſieurs fois, la couleur perd peu-à-peu de ſa richeſſe ; les différens réſultats que j'ai obtenus avoient cependant aſſez de force pour empêcher que l'alkali phlogiſtiqué ne produiſe du bleu de Pruſſe.

§. 13. Comme la diſſolution jaune faite avec l'acide vitriolique, ſurabonde toujours en acide, je fus empêché de la traiter avec la teinture des noix de galle ; mais j'inſtillois dans une partie de la teinture violette pluſieurs gouttes de la teinture ſpiritueuſe des noix de galle : au lieu de l'encre que j'eſpérois produire par ce moyen, à cauſe de la grande quantité de fer que la teintute violette contenoit, je n'obtenois qu'un précipité couleur d'orange ſale. On obtient un précipité de la même couleur lorſqu'on emploie la diſſolution des criſtaux décrits (§. 12. B).

Dans une portion de la teinture violette, je jettai pluſieurs morceaux de vitriol verd ; je décantai après vingt-quatre heures la teinture de la portion du ſel qui n'étoit point diſſoute. La teinture des noix de galle y produiſoit un précipité couleur d'orange (B), qui ne perdoit rien de ſa couleur lorſqu'on l'expoſoit à l'air ſur un filtre : je ne ſais pas combien de tems cette couleur réſiſte. (C) En ajoutant de la manganèſe à la teinture violette juſqu'à ce que la couleur ſe perde entièrement, alors la teinture des noix de galle produit de l'encre. La manganèſe produit à-peu-près le même effet, ſur le précipité couleur d'orange, lorſqu'on ſecoue ces deux ſubſtances enſemble. (D) Dans un des flacons qui contenoit un peu de précipité couleur d'orange, j'inſtillai un peu d'acide vitriolique. Le mêlange parut contracter au fond du vaſe une couleur plus foncée, de façon que je crus obtenir de l'encre ; circonſtance d'autant plus étonnante qu'il y avoit un ſurcroît d'acide. Les expériences ſuivantes m'ont cependant prouvé que je m'étois trompé.

# NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*DE la République*, ou *Un Roi eſt-il néceſſaire à la conſervation de la Liberté ; par M.* CONDORCET.

Dans cette brochure l'auteur cherche à établir que la royauté n'eſt non-ſeulement pas utile à la France, mais qu'elle eſt contraire à la liberté ; & après avoir répondu fort mal (ſuivant moi) aux raiſons qu'on lui oppoſe, il ajoute : « Nous ne ferons pas à ces objections l'honneur de les » réfuter, bien moins encore répondrons-nous à ces lâches calomnies » que répandent contre nous cette foule de parleurs ou d'*écrivains* » *mercenaires* qui ont de ſi bonnes raiſons pour trouver qu'il ne peut y » avoir de bon gouvernement ſans *une liſte civile*, & nous leur per- » mettrons de traiter de fous ceux qui ont le malheur de penſer comme » les ſages de tous les tems & de toutes les nations ».

Je ſuis un de ces écrivains, & je vais répondre à M. Condorcet. Voici ce que j'ai dit, *Principes de la Philoſophie naturelle*, tome I, pag. 301 & ſuiv.

« On a long-tems demandé quelle étoit la meilleure forme de gouver- » nement. Cette queſtion priſe dans toute ſon étendue n'eſt pas ſuſceptible » d'être réſolue. Le gouvernement doit varier ſuivant le génie des nations, » l'étendue des ſociétés, l'état où elles ſe trouvent ; enfin, ſuivant les » relations qu'elles peuvent avoir avec leurs voiſins. . . .

» Cependant on peut dire qu'en général une petite ſociété doit » conſerver la forme de république : ſon gouvernement ſera démocratique. » L'aſſemblée générale réglera toutes les affaires principales. On la » convoque avec aſſez de facilité pour que les affaires n'en ſouffrent » nullement dans les circonſtances même les plus preſſantes. Pour faire » exécuter les loix elle nommera des magiſtrats qu'on laiſſera plus ou » moins de tems en place. Quelques-uns pourront avoir un pouvoir plus » étendu. Tels étoient les conſuls de Rome qui commandoient toujours » aux gens de guerre. Néanmoins ſi la ſociété a beaucoup d'affaires à » traiter, le peuple ne ſauroit toujours être aſſemblé. D'ailleurs, il y a » des circonſtances où il faut du ſecret. On ſera donc obligé de créer » une eſpèce de conſeil compoſé d'un certain nombre de citoyens, qui » ſera plus capable de prononcer dans ces occaſions. Ce conſeil ſera » toujours ſubordonné à l'aſſemblée générale, comme l'étoit le ſénat » de Rome. Il exiſte de pareils corps dans toutes les républiques.

» Lorſque la ſociété ſera plus étendue, elle s'aſſemblera avec beaucoup

» de difficulté. Il y aura même de la confusion dans l'assemblée. On sera » donc obligé de s'en rapporter davantage au sénat, & le gouvernement » deviendra bientôt aristocratique.

» Enfin, la société étant fort étendue, ce sénat ne pourra plus être » assez subordonné à l'assemblée générale. L'ambition naîtra parmi ses » membres. La même chose aura lieu dans la démocratie dont les états » sont considérables. On sera donc nécessité de confier une plus grande » autorité à un seul, qui puisse contenir tous les autres : ce sera la » monarchie. Le monarque sera subordonné ainsi que les aristocrates à » l'assemblée générale, à laquelle ils rendront compte.... car nulle » société ne sauroit jamais être privée de ses *assemblées nationales sans* » *tomber sous le despotisme.*

» Le véritable despotisme est donc l'état d'une nation dont le chef ou » les chefs en gèrent les affaires à leur gré.... empêchent les assemblées » nationales....»

Ces vérités sont claires & précises. Je les publiai en 1787, dans le tems où M. Condorcet dans ses éloges académiques louoit d'une manière si peu digne d'un homme libre, tous les ministres. C'est lui qui fit de si fades complimens à M. de Breteuil après que ce ministre eut fait enlever de la manière la plus arbitraire deux magistrats du sein de l'assemblée des pairs, & eut déployé dans Paris un despotisme dont eût rougi le visir le plus absolu.... Et M. Condorcet sait bien que je n'ai jamais été sur la liste civile ni sur celle des pensions. Mais qu'il réponde, lui, aux reproches que lui fait le public. On lui dit :

M. de Condorcet, vous vous parez du manteau de la philosophie ; vous avez sur les lèvres le mot de *liberté :* & vous avez toujours été l'esclave de tout ce qui pouvoit satisfaire votre ambition. D'Alembert vous commandoit despotiquement, & vous le souffriez, parce que d'Alembert a contribué à votre gloire littéraire, & vous a ouvert les portes des académies.

Turgot ne vous étoit si cher & vous ne lui étiez si dévoué, que parce que ce ministre si vertueux, dites-vous, créa pour vous une place à l'hôtel des monnoies, très-considérable, tout-à-fait inutile, & qu'il faut ranger au nombre de celles que les ministres dans l'ancien régime créoient pour leurs créatures.

On ne parle pas de vos pensions académiques que vous gagnez aussi bien qu'un autre.

Mais quelle a été votre conduite dans ces derniers tems. Prenant d'abord le voile du patriotisme, vous vîntes aux *Jacobins* ou *Société des Amis de la Constitution ;* vous quittâtes pour aller à la Société de 1789. Je vous en fis des reproches dictés par l'amitié.... Je vous vois ensuite nommé par le Roi, commissaire de la Trésorerie, & peu de jours après vous revenez aux Jacobins,,,. Expliquez-moi cette conduite.... Vous, commissaire

commiſſaire de la Tréſorerie, partie dont vous ne vous étiez jamais occupé : & vous ſeul des ſix commiſſaires êtes étranger à cette partie. N'auroit-on pas trouvé une ſixième perſonne dans les nombreuſes victimes des réformes qu'a néceſſitées le bien public.....

Et c'eſt vous, Monſieur, qui nous appelez *écrivains mercenaires*, qui ſoutenons la royauté par rapport *à la liſte civile*. Comptez tout l'argent que vous auriez à rendre à la Nation, ſi vous lui reſtituiez celui que vous avez touché ſans y avoir droit.

On voit dans votre procédé & l'ingratitude la plus révoltante envers Louis XVI votre bienfaiteur, & de la fauſſeté en vous abſentant des Jacobins juſqu'au moment que vous avez obtenu votre place, puis y revenir, & la violation du ſerment que vous avez fait de maintenir la Conſtitution monarchique : vous appelez Louis XVI parjure, & il ne l'eſt pas plus que vous ; & de l'inciviſme en voulant abuſer de votre nom pour jetter de la défaveur ſur l'Aſſemblée Nationale, qui toute entière (excepté ſept à huit têtes exaltrées & ſans raiſon) a voté pour la royauté. Oſerez-vous dire à MM. la Rochefoucaud, la Fayette.... qu'ils n'ont ſoutenu la royauté que par rapport à la liſte civile ? Oſerez-vous le dire à mon frère ? oſerez-vous me le dire.... Je croyois que vous deviez abandonner ces argumens à M. Briſſot & autres auteurs de cette eſpèce qui ont rêvé une nuit être de grands politiques, & devoir gouverner tout l'empire...., parce qu'ils écrivent, écrivent, écrivent....& qui croient que des hommes tels que MM. Barnave, Duport, .... ne doivent pas penſer, parce qu'ils n'ont pas fait de livres.

J'ai ſoutenu la royauté, & je la ſoutiendrai, parce que je la crois abſolument néceſſaire pour le bonheur de ma patrie ; & ſur-tout je ne ſerai pas *rebelle aux loix, & je ne ſerai pas parjure au ſerment que j'ai fait d'être fidèle à la Conſtitution, & je ne donnerai pas lieu à des ſéditions, comme vous venez de le faire*, Meſſieurs les républicains, le 17 de ce mois ; ſédition qui a coûté la vie à pluſieurs citoyens, & qui dans l'inſtant pouvoit devenir le foyer d'une guerre civile (1).

Je vais vous donner une autre preuve des connoiſſances qu'ont en politique tous les écrivains de votre parti. Ils firent tous leurs efforts pour que l'Aſſemblée décrétât que les miniſtres & le conſeil du Roi fuſſent nommés par la Nation, & crièrent auſſi à la *liſte civile*. « Cette idée, » avancée par Thomas Morus, avoit été repropoſée par l'abbé de Saint-» Pierre ; & Rouſſeau répond : *Le bon Abbé ne voyoit pas qu'il* » *changeoit la forme du gouvernement.* Effectivement le gouvernement » deviendroit ariſtocratique ſi le Roi étoit obligé de ſuivre les avis d'un » conſeil nommé par la Nation : & s'il n'y étoit pas obligé, & qu'il ne » voulût pas dépendre du conſeil national, il auroit un conſeil privé

(1) Je me ſuis retiré des Jacobins le ſamedi 16, ſans prendre part aux délibérations lorſque j'ai vu les têtes exaltées égarer cette Société.

» qui feroit tout le travail ». Ce ſont les réflexions que j'ai faites, cahier de juin de ce Journal, page 474, année 1790, en parlant de votre Bibliothèque de l'Homme public.

Monſieur, au milieu de votre petite cour, compoſée de gens qui vous en impoſent, vous vous faites illuſion.

Vous avez écrit contre les aſſignats.

Vous avez écrit contre les Décret ſur le clergé.

Vous nous avez donné un projet ſur la liberté de la preſſe, qui ſeroit des plus oppreſſifs.

Vous nous avez donné un plan ſur l'éducation auſſi mauvais qu'il puiſſe être. Vous nous propoſez ſérieuſement d'élever enſemble les jeunes-gens des deux ſexes juſqu'à l'âge de puberté. Vous vous faites l'objection que les mœurs pourroient en ſouffrir; mais vous répondez: « Rouſſeau attachoit à la pureté des mœurs une importance peut-être » exagérée ». Vous propoſez des corps académiques qui ſeroient les corps les plus ariſtocratiques qui aient jamais exiſté dans aucune ſociété. . . . mais vous êtes académicien. . . . Enfin, vous nous propoſez la république.

Vous avez dit: « Nous permettrons de traiter de fous ceux qui ont le » malheur de penſer comme les ſages de tous les tems & de toutes les » nations ». Eh bien! Monſieur, je vous dis que cela n'eſt pas vrai. Les ſages ont toujours regardé le gouvernement monarchique, ſoumis aux loix, comme un des meilleurs gouvernemens.

« Des hommes qui ſe ſouviennent des événemens de l'Hiſtoire, mais » qui *ne connoiſſent pas l'Hiſtoire*, ſont effrayés des tumultes, des » injuſtices, de la corruption de quelques républiques anciennes. . . . » dites-vous. Pourquoi toujours inſulter ceux qui ne penſent pas comme vous? Pourquoi cet exceſſif amour-propre qui ne vous eſt pas plus permis qu'à un autre? Eh bien! je me ſouviens des événemens de l'Hiſtoire, & je *connois l'Hiſtoire*; & je vous dis qu'il eſt impoſſible qu'une république ſubſiſte toutes les fois qu'elle ſortira de l'état heureux & borné de ſimple cultivateur & de paſteur; toutes les fois que ſon territoire ſera fort étendu & ſa population conſidérable: & pour ne pas nous enfoncer dans de grandes diſcuſſions, je vous prie d'aller à Genève, la ville la plus éclairée de l'Europe, proportion gardée, & compoſée de citoyens vertueux: vous y verrez des orages ſans ceſſe renaiſſans, dans une république qui n'a pas quarante mille ames, & dont le territoire n'a peut-être pas une lieue quarrée de ſurface, & qui y ameneroient bientôt un gouvernement ariſtocratique, s'il ne l'eſt pas déjà, & renverſeroient l'état ſans l'intervention puiſſante de ſes voiſins.

Ne pouvant me citer aucun fait hiſtorique, vous allez me parler des Etats-Unis de l'Amérique; mais ces républiques ne font que naître; mais elles ne ſont pas peuplées; mais elles ſe bornent encore preſque toutes à la culture; mais elles n'ont point de voiſins puiſſans. . . .

Et l'anarchie ne commençoit-elle pas à s'y faire ſentir ? & quelles en auroient été les ſuites ſi Waſington n'eût pas été nommé préſident ? Si la forme de ce gouvernement ſubſiſte, ſoyez sûr que la préſidence du Congrès ſera d'abord à vie, puis héréditaire, comme l'a été le ſtathouderat en Hollande : il n'y aura que le nom de changé ; car le préſident du Congrès a au moins autant d'autorité que le Roi des François. C'eſt ſans doute un grand mal d'être obligé de recourir à une monarchie héréditaire, mais dans les choſes humaines le mal eſt par-tout à côté du bien. Il ne faut pas chercher le parfait, mais le moins mauvais ; & chez une grande nation la monarchie héréditaire eſt encore un moindre mal que celle qui eſt élective.

Au reſte, Monſieur, quelle que ſoit la diverſité de nos opinions, & ſurtout *celle de nos actions*, je ne concevrai jamais comment vous vous êtes permis les expreſſions que je n'aurois jamais cru devoir trouver dans vos écrits ; & ſi vous ſouffrez que je vous donne encore un conſeil, je vous dirai, ſoyez franc dans votre conduite ; & puiſque vous aimez l'argent, qu'une fortune honnête dont vous jouiſſez ne ſuffit pas à vos beſoins, & que vous voulez avoir des places du pouvoir exécutif, avouez-le hautement, & ne déchirez pas votre bienfaiteur. Vous n'en impoſez à perſonne, & vous compromettez la philoſophie, puiſqu'enfin vous vous dites toujours philoſophe. Penſez que ſi le vaſte génie du chancelier Bacon n'a pas pu le ſauver de reproches juſtement fondés que lui ont fait les gens de lettres de les avoir compromis, quelques qualités de l'eſprit vous en garantiront encore bien moins.

*Traité complet de la Culture, Fabrication & Vente du Tabac, d'après les procédés pratiqués dans la Pannonie, la Virginie, le Dannemarck, l'Ukraine, la Valteline, la Guyanne Françoiſe & ci-devant dans la Guyenne, auquel on a joint d'autres objets d'Economie rurale, qui réunis ou ſubſtitués au Tabac, en rendent la culture encore plus utile aux Propriétaires, & très-intéreſſante pour l'Etat*, 1 *vol.* in 8°. A Paris, chez Buiſſon, Libraire-Imprimeur, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 5 liv. broché, & 5 liv. 10 ſols franc de port par la poſte.

Icones Plantarum Syriæ rariorum Deſcriptionibus & Obſervationibus illuſtratæ, auctore *JACOBO-JULIANO LA BILLARDIERE*, M. D. Decas ſecunda. *Impenſis auctoris, præſtat Pariſiis, apud Prevoſt, Auguſtinorum ripa, Theoph. Barrois junii, Auguſti ripa, Typog. Cerc. Soc. Gallicæ Comediæ viâ*, N°. 4. *Argentorati, Armand Kœnig ; Taurini, fratres Regcendi ; Francofurti, Warrehtrapp & Venner.*

Cette ſeconde livraiſon eſt compoſée de dix plantes gravées, dont huit nouvelles, ſavoir, *Amaryllis montana, Carduus Dyacantha, Xeranthemum frigidum, Falſola echinus, Campanula virgata, Periploca*

*anguſtifolia*, *Juniperus drupacea*, *Hypericum alterniſolium*, & deux autres, dont l'une que l'auteur appelle *Cynogloſſum myoſotoides*, qui eſt dans l'herbier de M. de Juſſieu, & que M. de la Marck a nommée dans l'Encyclopédie, *Cynogloſſum lithoſpermifolium*, & l'autre eſt l'*Anthyllis tragacantoides*, connue de Rauwolf.

Les deſcriptions de l'auteur ſont exactes & ſes figures ſont auſſi ſoignées que celles de la première décade. Celle-ci mérite donc le même accueil des botaniſtes.

*L'Homme Phyſique & Moral*, ou *Recherches ſur les moyens de rendre l'Homme plus ſage & de le garantir de diverſes Maladies qui l'affligent dans ſes différens âges; par M.* AMBROISE GANNE, *Docteur en Philoſophie, ancien Chirurgien Aide-Major des Hôpitaux de la Marine & des Carabiniers.*

Sapientia, & ſanitas in ſapientia.

A Straſbourg, 1791, chez J. G. Treuttel, Libraire; & à Paris, chez Onfroy, Libraire, rue Saint-Victor, N°. 11.

Perfectionner le moral par le phyſique, tel eſt le but que s'eſt propoſé l'auteur.

*Plantes & Arbuſtes d'agrémens, gravés & enluminés d'après nature, avec la manière de les cultiver: Ouvrage dédié aux Dames.* A Wintrelthour en Suiſſe, chez Steiner, Libraire, 1791, *in*-8°.

Les botaniſtes qui ſe plaignent avec raiſon de la multiplicité ou, pour ainſi dire, de la ſurcharge des gravures répétées des plantes, ſe récrieront peut-être encore contre cette entrepriſe nouvelle; mais on les prie d'obſerver qu'elle n'eſt point deſtinée pour eux: elle a un autre but que d'augmenter la liſte de leurs planches botaniques, celui d'être utile à une claſſe de perſonnes aujourd'hui aſſez nombreuſe, qui ſe fait un plaiſir de cultiver des arbuſtes & des fleurs en plus ou moins grande quantité, ſuivant ſa ſituation & ſon goût. Ces amateurs, dont les Dames font une partie conſidérable, ſont en général reſtreints à un nombre très-borné de plantes médiocrement agréables, faute de connoître celles qui le ſont davantage. On a beau leur montrer des catalogues; la nomenclature de Linné leur étant inconnue & n'ayant aucune idée des choſes qu'on leur offre, ils ſont embarraſſés dans le choix, ne ſe fiant même ſouvent à aucun, manquant de motif qui les y détermine. C'eſt principalement pour ces Dames que cet ouvrage eſt entrepris; par ſon moyen elles apprendront à connoître beaucoup de plantes, dont elles ignorent l'exiſtence: les noms latins y étant joints, elles ſe trouveront en état de faire leur choix dans les catalogues de ceux qui font commerce en ce genre, & peuvent ainſi demander ce qu'elles ſouhaiteront ſous le nom adopté par-tout.

Les détails de la fructification étant groſſi, donneront inſenſiblement le goût d'obſervation & d'attention à ces parties, qui forment le caractère diſtinctif des claſſes & des genres, conſéquemment celui de la Botanique, dont l'étude eſt ſi agréable, ſur-tout à la campagne; ces arbres, ces fleurs, cette verdure, qui réjouiſſent les yeux, intéreſſent bien davantage encore quand on ſait les examiner en détail, en diſtinguer les familles & le mécaniſme des individus. On ne marche plus alors au milieu d'êtres inconnus, dont on apperçoit à peine la différence des formes; c'eſt, pour ainſi dire, un pays de connoiſſance que l'on parcourt, on ne fait pas un pas ſans rencontrer des nouveautés.

Les plantes qui formeront ce recueil ſeront choiſies parmi les plus dignes d'être cultivées. La plupart doivent l'être en pots, & conſervées en hiver dans une orangerie, ou dans une chambre bien éclairée, expoſée au midi: on empêchera la gelée d'y pénétrer en fermant avec ſoin dans les tems qu'elle règne; mais on aura ſoin d'ouvrir les fenêtres, pour donner de l'air toutes les fois qu'il fera doux, ou que le ſoleil dardera ſes rayons dans la ſerre.

Le texte indiquera les plantes qui ont beſoin de cet abri, & celles qui pourront s'en paſſer; on ne parlera pas de celles de ſerre chaude, parce que peu d'amateurs ſont dans le cas d'en avoir, & ceux qui en ont ne manquent pas de jardiniers ou de connoiſſeurs pour les diriger. Cependant malgré cela, il y aura toujours dans chaque cahier une plante de ſerre chaude.

Les planches ſeront exécutées avec tout le ſoin poſſible. Ce mérite, joint à celui d'indiquer la culture des plantes repréſentées, diſtinguera avantageuſement ce recueil de tous les autres. Chaque livraiſon ſe fera ſucceſſivement ſans beaucoup d'intervalle. Le prix de chaque cahier, qui contiendra dix planches, eſt de 8 liv. de France.

Il eſt bon d'obſerver qu'en parlant de leur culture, on ſuppoſe le climat au-delà de 46 degrés de latitude nord. On ſait bien que pour des pays plus méridionaux les plantes d'orangerie peuvent y être cultivées en pleine terre.

Une ſociété d'amis de l'humanité ſe propoſe de mettre à un prix modéré, afin que toutes les claſſes de lecteurs ſoient à même de ſe les procurer, les Ouvrages que la propagation des lumières & les circonſtances actuelles rendent d'un intérêt général. Cette collection portera le titre de *Bibliothèque Politique & Philoſophique*, ſera exécutée de manière à faire ſuite à celles des petits formats: on commencera par *l'Hiſtoire Philoſophique & Politique des établiſſemens & du Commerce des Européens dans les deux Indes; par* G. P. RAYNAL, en 15 vol. *in*-18. qui ſeront prêts vers le mois d'octobre prochain, au prix de 30 liv. Les perſonnes qui ſouſcriront avant le premier ſeptembre

prochain, ne payeront que 24 liv. On peut s'adreſſer à tous les Libraires & à la Société typographique, à Neuwied ſur le Rhin.

*Sujets des Prix propoſés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, pour* 1792.

L'Académie avoit propoſé, en 1788, pour le prix de Médecine, la queſtion ſuivante :

*Les fièvres catarrales deviennent aujourd'hui plus communes qu'elles ne l'ont jamais été ; les fièvres inflammatoires deviennent extrêmement rares : les fièvres bilieuſes ſont moins communes : déterminer les raiſons qui ont pu donner lieu à ces révolutions dans nos climats & dans nos tempéramens.*

Ce ſujet important fixa l'attention des médecins, & l'Académie reçut alors un grand nombre de Mémoires; mais aucun ne remplit entièrement ſes vues. Elle diſtingua cependant celui qui a pour épigraphe : *Præterita diſcito, præſentia cognoſcito, prædiſcito futura.*

Perſuadée qu'un nouveau délai laiſſeroit aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils ſont ſuſceptibles, l'Académie avoit propoſé la même queſtion pour ſujet du prix qu'elle devoit diſtribuer au mois d'août 1791; mais, ſur la demande de pluſieurs ſavans, & ſur des obſervations particulières qui lui ont été faites, l'Académie a arrêté de différer la proclamation de ce prix juſqu'au mois d'août 1792. Elle prévient donc que le concours reſtera ouvert juſqu'au premier avril 1792, qu'elle admettra juſqu'à cette époque tous les Mémoires qui lui ſeront adreſſés : elle admettra également au concours les ſupplémens & obſervations que voudront lui faire parvenir les auteurs qui ont déjà envoyé des Mémoires.

Le prix eſt de la valeur de 600 liv. Il ſera proclamé à la ſéance publique du mois d'août 1792.

L'Académie propoſe, pour ſujet d'un autre prix qu'elle décernera dans la même ſéance publique d'août 1792,

*De déterminer quelle eſt l'action des diſſolutions acides, métalliques, ſur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, & d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet, par des préparations plus ſimples, plus économiques, & ſur-tout moins nuiſibles aux ouvriers, que celles qui ſont d'uſage dans les fabriques.*

Ce dernier prix eſt de la valeur de 300 liv.

Les Mémoires pour ces queſtions ſeront envoyés avant le premier avril 1792 : ce terme eſt de rigueur.

L'Académie avoit propoſé, pour ſujet du prix qu'elle devoit proclamer

Digitized by Google

dans la ſéance publique du mois d'août 1790, de déterminer, *quelle eſt l'influence de la morale des gouvernemens, ſur celle des peuples.*

Les ouvrages qu'elle a reçus au concours, n'ont point rempli ſes vues: elle a cependant diſtingué le diſcours N°. 5, qui a pour épigraphe: *Quid verum atque decens curro, & rogo, & omnis in hoc ſum.*

Elle a donc réſolu de propoſer de nouveau la même queſtion, pour ſujet d'un prix double, qui ſera décerné dans la ſéance publique du mois d'août 1793.

L'Académie avoit propoſé, pour ſujet d'un prix extraordinaire, dont M. Carnot, un de ſes Membres, avoit fait les fonds, la queſtion ſuivante:

*Eſt-il avantageux à un état tel que la France, qu'il y ait des places fortes ſur ſes frontières?*

Parmi les Mémoires qui ont été reçus ſur ce ſujet, celui qui eſt coté N°. 2, & qui a pour épigraphe: *Les places de guerre ſont les ancres de ſûreté, ſur leſquelles, dans les tems de malheur, ſe retiennent les états*, a paru à l'Académie avoir rempli les vœux du programme: elle lui a décerné la couronne dont la diſtribution lui a été confiée.

En ouvrant le billet joint à ce Mémoire, on n'a trouvé que les lettres initiales du nom de l'Auteur.

L'Académie l'invite à ſe faire connoître, pour recevoir le prix qui lui a été décerné.

Tous les ſavans, à l'exception des Académiciens réſidans, ſeront admis au concours. Ils ne ſe feront connoître ni directement, ni indirectement; ils inſcriront ſeulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adreſſeront leurs ouvrages, francs de port, à M. CHAUSSIER, Secrétaire perpétuel, qui les recevra juſqu'au premier avril inclusivement.

---

*Errata relatif au Mémoire de M.* PAJOT, *ſur la Verrerie de Sèvres, publié le mois de Mai 1791, dans le Journal de Phyſique.*

*Page* 342, 1re *colonne*, 1er *alinea*, *ligne* 12, *au lieu de* penchées, *liſez* peu liées.
*Page* 344, 2e *colonne*, *après le dernier alinea*, *ajoutez*, au lieu de ſièges compoſés de briques particulières, il ſeroit peut-être plus avantageux de pétrir & marcher ſur l'âtre même du four, des ſièges maſſifs dans toutes leurs dimenſions.
*Page* 346, 1re *colonne*, *ligne* 3, *au lieu de* ſoccanoir, *liſez* ſommoirs.
*Même page*, 2e *colonne*, *ligne* 20, *au lieu de* bougies, *liſez* rangées.
*Même page*, *même colonne*, *premier alinea*, *ligne première*, *au lieu de* ſoccanoir, *liſez* ſommoir.
*Page* 348, 1re *colonne*, *art.* 4e, *ligne première*, *au lieu de* moules, *liſez* meules.
*Page* 349, 2e *colonne*, *ſecond alinea*, *ligne* 8, *au lieu de* ſous, *liſez* ſur.

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

*LETTRE du Commandeur* DÉODAT DE DOLOMIEU, *à M.* PICOT DE LA PEYROUSE, *Membre de pluſieurs Académies & Préſident du Diſtrict de Toulouſe, ſur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phoſphoreſcentes par la colliſion*, page 3

*Seconde Lettre de M.* DE LUC, *à M.* FOURCROY, *ſur la nouvelle Théorie chimique*, 11

*Recherches ſur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude, où l'on a fait des Obſervations, pour ſervir de ſuite à l'Ouvrage de M.* KIRWAN, *intitulé : Eſtimation de la Température des différens degrés de latitude ; par le P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies*, 27

*Réſultats moyens des Obſervations faites dans cinquante Villes d'Italie, ſur la Chaleur & les quantités de Pluie ; communiqués par M.* TOALDO *au P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies*, 43

*Lettre à l'Auteur du Journal de Phyſique, ſur la Culture & l'Ente de la Vigne*, 46

*Analyſe d'une Mine de Cobalt ſulfureuſe & arſenicale recouverte d'une efflorescence rougeâtre de Vitriol de Cobalt de la vallée de Giſton dans les Pyrénées Eſpagnoles ; par M.* SAGE, 53

*Expériences ſur le Sperme humain ; par M.* VAUQUELIN, 58

*Obſervation ſur un Monſtre né à Reims le 7 Janvier 1789, par M.* CAQUÉ, *Médecin de l'Hôtel-Dieu de Reims*, 65

*Lettre de* L. PATRIN, *aux Minéralogiſtes, ſur la queſtion, s'il eſt utile à la ſcience de raſſembler, dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays*, 69

*Obſervations & Eſſais ſur le Menakanite, eſpèce de Sable attirable par l'Aimant, trouvé dans la Province de Cornouailles ; par M.* WILLIAM GREGOR : *communiqués par l'Auteur à M.* CRELL, *& traduits des Annales Chimiques de ce Savant*, 72

*Nouvelles Littéraires*, 79

*juillet 1791.*

( Tom. 3. Page 8. )

## *Explication des Lettres ſur le Plan du* TITANG.

A. A. A. A. Enceinte exterieure dont un côté eſt d'environ deux cens pas.

B. B. B. B. Enceinte interieure. Cette Enceinte à deux Portes, l'une au Nord, & l'autre à l'Occident. La premiere Enceinte n'à qu'une Porte: elle eſt à l'Occident.

C. Maſſif quarré dont un côté n'à gueres que trente pieds de long. On y monte par quatre eſcaliers de cinq ou ſix marches ſeulement. Sur ce Maſſif, uniquement le jour du Sacrifice, on dreſſe une Tente quarée pour placer la Tablette de CHANG-TI, avec l'inſcription de *Souverain Maitre de la Terre.*

D. D. D. D. Petits Maſſifs de pierre placez aux côtez du grand, & dédiez aux Genies tutulaires des Montagnes, des Rivieres, &c.

E. E. E. E. } Deux Cours avec leurs Enceintes & Portes en forme
F. F. F. F. } d'Arcs de triomphe, qui regardent les quatre Regions.

G. Salle où Temple, où l'on garde pendant le cours de l'année, la Tablette de CHANG-TI.

H. H. Salles laterales du Temple.

I. Porte du Temple.

L. *Chin-ſang*, où Magazin ſacré, où l'on ſerre tous les Vaſes & inſtrumens deſtinez à l'uſage des Sacrifices.

M. *Tchai-cong*, où Palais de retraite & de penitence.

N. Demeure des Mandarins qui gardent ce Temple.

O. O. O. O. Boccage quarée de vieux Cyprès.

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

AOUT 1791.

# MÉMOIRE

*Sur la comparaiſon des opérations relatives à la Meſure de la longueur du Pendule ſimple à ſecondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Meſure naturelle;*

*Par le P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies.*

LE Public eſt inſtruit que l'Aſſemblée Nationale a décrété que l'Académie des Sciences ſeroit chargée de faire toutes les opérations néceſſaires, pour parvenir à déterminer une meſure priſe dans la nature, qui ſervît d'étalon & de baſe à la meſure univerſelle & uniforme dans tous les départemens de l'empire. D'après ce Décret, cette meſure naturelle ſera le réſultat de celle qu'on fera de l'arc du méridien compris entre Dunkerque & Barcelonne, & de la meſure qui ſera faite de la longueur du pendule ſimple à ſecondes, ſous le 45$^{e}$ degré de latitude en France.

La première opération ne peut être exécutée que par d'habiles Aſtronomes, avec d'excellens inſtrumens, & elle exige une longue ſuite d'obſervations; elles ont déjà été faites en différens tems, mais les connoiſſances qu'on a acquiſes depuis ces époques, la perfection qu'on a donnée aux inſtrumens, tout concourt à rendre cette nouvelle meſure plus exacte que les précédentes.

L'Académie a cru devoir faire concourir avec la meſure de l'arc du méridien, celle de la longueur du pendule au 45$^{e}$ degré de latitude; opération plus ſimple, plus à la portée des connoiſſances vulgaires, & plus expéditive. Peut-être le degré de préciſion que donnera cette expérience, ſeroit-il ſuffiſant pour l'objet qu'on ſe propoſe; peut-être même pourroit-on s'en tenir tout ſimplement aux étalons que l'on conſerve à Paris, ainſi que l'ont conſeillé MM. *Tillet* & *Abeille*, dans le rapport fait à la Société Royale d'Agriculture. Ce ſont des doutes que je mets en avant, ſans avoir la prétention de rien décider.

Quoi qu'il en ſoit, comme il ſeroit à ſouhaiter que l'expérience du pendule fût faite concurremment en pluſieurs endroits de la France, & que les différentes Académies pourroient être tentées de la faire exécuter, j'ai cru devoir donner une idée des opérations & des précautions qu'elle exige pour être bien faite. On ſait que M. *de Mairan*, ce ſavant, d'une exactitude ſi ſcrupuleuſe, a fait cette expérience à Paris en 1735, tandis que MM. *de la Condamine*, *Bouguer* & *Godin* la faiſoient ſous l'équateur, & que M. *de Maupertuis* la faiſoit ſous le cercle polaire. M. *de Mairan* a publié les détails & les réſultats de ſon expérience dans le volume des *Mémoires de l'Académie* pour l'année 1735, page 153. C'eſt d'après ce Mémoire que je vais tâcher de donner une idée des difficultés qui accompagnent ces ſortes d'expériences, & des moyens qu'il a employés pour les vaincre & pour donner à ſes réſultats toute la préciſion dont ils étoient ſuſceptibles. Mon but eſt d'exciter ſur cet objet l'attention du Public, & d'engager les ſavans & les artiſtes à s'occuper de ces expériences vraiment intéreſſantes dans le moment actuel.

## ARTICLE PREMIER.

### *Opérations relatives à la Meſure de la longueur du Pendule.*

Les obſervations qu'on a faites à différentes latitudes ſur la longueur du pendule, ont appris que la peſanteur des corps augmentant à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur vers les pôles, la longueur du pendule varioit auſſi, de manière que le pendule qui bat les ſecondes ſous l'équateur, eſt plus court que ſous les autres latitudes. Mais quelle eſt la progreſſion que ſuit l'allongement du pendule à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur? Cette progreſſion a-t-elle un terme? éprouve-t-elle des anomalies, & quelles ſont les cauſes de ces anomalies? L'expérience ſeule peut décider ces queſtions. Celles que l'on a faites au Pérou, ſous le cercle polaire & à Paris, nous ont appris que la longueur du pendule étoit à Quito de 3 pieds 6,83 lign. au cercle polaire de 3 p. 9,17 lign. & à Paris de 3 pieds 8,57 lign. avec une différence de 1,74 lign. d'une part, & de 0,60 de l'autre, différence ſi petite pour une ſi grande diſtance, qu'il ſeroit très-difficile de déterminer la progreſſion de l'allongement du pendule dans les différentes latitudes. Cette difficulté ne doit pas empêcher de répéter l'expérience ſous diverſes latitudes. Je deſirerois que dans la circonſtance actuelle, elle fût faite dans le chef-lieu de chaque département, tandis que les commiſſaires de l'Académie la feroient ſous le 45$^{e}$ degré de latitude, celle-ci ſeroit la ſeule qui ſerviroit à la détermination de la meſure univerſelle; les autres, pourvu qu'elles fuſſent faites de la même manière & avec autant de ſoin, ſerviroient en

Digitized by Google

quelque ſorte de contrôle à cette célèbre expérience, avec laquelle elles devroient s'accorder à très-peu de choſe près.

Les perſonnes qui n'ont pas réfléchi ſur le problême à réſoudre, s'imagineront peut-être que la recherche de la longueur du pendule à ſecondes eſt inutile. Il ſemble en effet que lorſqu'on a une horloge dont le pendule les bat régulièrement, & d'accord avec le mouvement des étoiles fixes, il n'y a qu'à meſurer la longueur de ce pendule, & voilà celle du pendule à ſecondes toute trouvée. Mais il faut faire attention qu'il s'agit ici du pendule ſimple, qui tombant par la ſeule action de la peſanteur, décrive chacun de ſes arcs circulaires préciſément en une ſeconde. Le pendule de l'horloge n'eſt point dans ce cas-là; ſon mouvement eſt une ſuite de l'action du poids & des roues. La peſanteur de la verge du pendule s'oppoſe à une juſte détermination du centre d'oſcillation, & l'iſochroniſme des oſcillations qui dépendent d'un échappement, eſt néceſſairement troublé. L'horloge n'eſt donc qu'une pièce de *comparaiſon* qui ſert à donner le nombre des ſecondes écoulées, pendant le tems que le pendule d'*obſervation* ou d'*expérience* dont la longueur eſt encore indéterminée, fait ſes vibrations.

Or, ce problême n'eſt pas ſi aiſé à réſoudre qu'il le paroît; on en jugera d'après l'idée générale que je vais donner des opérations & des attentions minutieuſes que ſa ſolution exige.

L'obſervateur doit d'abord ſe munir d'une toiſe bien étalonnée & diviſée exactement, ainſi que d'un compas à verge, pour meſurer la diſtance entre le point de ſuſpenſion du pendule & celui d'oſcillation qui doivent être bien déterminés. Mais la pièce eſſentielle, eſt une horloge exactement réglée ſur le tems moyen, bien vérifiée, dont le pendule batte les ſecondes de ce tems, les marque, & les ſonne même quand il eſt néceſſaire.

A côté de cette horloge, on établit le pendule d'obſervation, ce pendule conſiſte en un poids ſuſpendu par un fil d'une longueur connue, tiré de ſon point de repos, & faiſant des vibrations ou oſcillations que l'on compte. Si le nombre de ces vibrations étoit préciſément égal à celui des ſecondes donné par l'horloge, alors le pendule ſeroit de la longueur dont il doit être pour battre les ſecondes ſous la latitude où on opère. Mais ſi ces deux nombres ne ſont pas égaux, comme on doit s'y attendre, il faut alors faire l'analogie ſuivante, pour trouver la vraie longueur du pendule ſimple qui bat les ſecondes:

*Les longueurs des pendules ſont entr'elles, comme les quarrés des nombres des vibrations faites en même-tems par les deux pendules de comparaiſon & d'obſervation.*

Dans cette analogie, le plus grand nombre des vibrations appartient toujours néceſſairement aux longueurs plus petites.

Je ſuppoſe que le pendule d'obſervation a de longueur depuis le point

de ſuſpenſion juſqu'au centre d'oſcillation, en centièmes de ligne, 86016

Le nombre des oſcillations de ce pendule, eſt de..... 1000

Celui des oſcillations du pendule de comparaiſon, eſt de. 1397

J'établirai l'analogie ſuivante, dont le premier terme eſt le quarré du nombre d'oſcillations du pendule de comparaiſon. 1951609

Le ſecond terme, eſt le quarré du nombre d'oſcillations faites en même-tems par le pendule d'obſervation..... 1000000

Le troiſième terme, eſt la longueur meſurée de ce pendule. 86016

On aura pour quatrième terme, la vraie longueur du pendule à ſecondes comme il ſuit :

1951609 : 1000000 :: 86016 : 44074 $\frac{784914}{1951609}$ lign. qui valent 3 pieds 8 lignes - $\frac{1166675}{1951609}$ d'un centième de ligne.

On voit par cette analogie, que le nombre des ſecondes que donne une horloge pendant un certain tems, & le nombre des vibrations que fait un pendule d'une longueur quelconque pendant le même tems : ces deux nombres, dis-je, étant quarrés, ont entr'eux le même rapport, que la longueur connue du pendule d'obſervation, & celle d'un autre pendule cherché, qui n'auroit fait qu'un nombre de vibrations égal à celui des ſecondes de l'horloge, & qui par conſéquent auroit battu les ſecondes.

Tel eſt l'eſprit de la méthode, mais les détails de la pratique en ſont preſqu'infinis, & d'autant plus délicats, que la quantité dont on cherche à s'aſſurer eſt plus petite ; car il ne s'agit que d'une ligne, ou tout au plus une ligne $\frac{1}{2}$ ſur une longueur d'environ 3 pieds 9 lignes.

Voici un précis des attentions & des précautions qu'exige cette expérience délicate.

1°. Comme l'erreur dans les opérations & principalement dans les réſultats ſera d'autant moins à craindre, que l'on aura obſervé un plus grand nombre de battemens, tant du pendule de l'horloge que de celui d'obſervation, il faut donc que celui-ci batte aſſez long-tems ; or, il battra plus long-tems, à proportion que l'air lui réſiſtera moins. L'air réſiſte à une vîteſſe quelconque, ſelon le quarré de cette vîteſſe. Un pendule plus court ayant plus de vîteſſe, l'air lui réſiſtera davantage ; il faut donc avoir égard à cette règle dans le choix que l'on fera de la longueur du pendule.

2°. Par rapport au poids ſuſpendu au fil du pendule d'obſervation ; plus ce poids, que l'on ſuppoſe être une boule ou une ſphère de métal, ſera grand, plus il aura de force par ſa maſſe pour vaincre la réſiſtance de l'air, & moins il éprouvera de réſiſtance à raiſon de ſa ſuperficie ; donc quand le poids ſphérique ſera plus grand, ſon mouvement ſera moins diminué par l'air, & durera plus long-tems.

3°. Si le pendule d'obſervation eſt trop long ; ſes vibrations deviendront ſi lentes, qu'il ſera difficile de diſcerner à l'œil la fin d'une vibration d'avec le commencement de la ſuivante, de manière qu'en terminant

l'opération, on ne ſera pas bien ſûr de la terminer par la rencontre juſte de la fin d'un nombre total des vibrations du pendule, avec la fin d'un battement de ſeconde de l'horloge. Il faut donc que la longueur du pendule ſoit telle, que le nombre de ſes vibrations néceſſairement moindre que celui des battemens du pendule de l'horloge, lui ſoit commenſurable, c'eſt-à-dire, qu'il faſſe, par exemple, ſept vibrations pendant que le pendule de l'horloge en fera dix; c'eſt ce qui aura lieu, ſi le pendule d'expérience a environ 6 pieds 2 pouces & un peu moins de 11 lignes de longueur. Par ce moyen, ces deux pendules auront un mouvement commun, ou ſe rencontreront de 10 en 10 ſecondes; & quand l'horloge en aura battu 100, le pendule d'expérience aura fait 70 vibrations juſte. Un ou deux premiers concours étant bien obſervés, on ſera diſpenſé de compter toutes les vibrations du pendule d'expérience; car on ſaura par l'horloge combien il aura fait de vibrations, pourvu que l'on prenne toujours ſur l'horloge un nombre de ſecondes multiple de 10.

4°. Il y a un inconvénient à donner au pendule d'expérience, une longueur fort approchante du pendule de l'horloge, car n'étant point parfaitement égaux, ils ne battront pas ſenſiblement enſemble; l'un gagnera toujours un peu ſur l'autre, & enfin gagnera un battement entier, de manière que dans ce moment, l'un tombera de droite à gauche, & l'autre de gauche à droite, c'eſt ce que M. *de Mairan* appelle le *moment d'oppoſition*. Celui qui avoit commencé à gagner de viteſſe, continuera à accélérer, au point qu'au bout d'un certain tems, les deux pendules concourront enſemble & tomberont du même côté; mais alors le pendule d'expérience aura deux battemens de plus ou de moins, ſelon qu'il aura plus gagné ou perdu, & c'eſt ce qui pourra être incertain, à cauſe de la facilité de ſe tromper en comptant un grand nombre de vibrations pendant un long tems. Il s'enſuit de-là qu'il vaut mieux que les longueurs des pendules ſoient aſſez ſenſiblement différentes.

5°. La longueur du pendule ſe compte depuis le point de ſuſpenſion, juſqu'au centre d'oſcillation du fil ou du poids enſemble; mais ce point n'eſt pas aiſé à déterminer. Si le fil a par lui-même un poids qui puiſſe être quelque choſe par rapport au poids proprement dit ou à la boule, comme ſeroit un fil de métal, il ſe formeroit alors un pendule compoſé, dont le centre d'oſcillation eſt au-deſſus de la boule ſur quelque point du fil. Si le poids du fil n'eſt point à compter, comme celui d'un fil de pite (1), le centre d'oſcillation ne ſe trouve pas au centre de la boule, mais un peu plus bas, ſelon une certaine proportion du rayon de

(1) Le fil de pite ſe tire des côtes de l'aloës, c'eſt le plus fin, le plus égal & le plus léger de ceux qu'on pourroit employer, il eſt auſſi moins ſuſceptible d'allongement.

la boule à la longueur du fil. Mais ſi la longueur du fil excède juſqu'à un certain point le rayon de la boule, alors cet abaiſſement du centre d'oſcillation au-deſſous du centre de la boule ne ſera plus à compter; nouvelle raiſon pour employer un pendule un peu long.

6°. Il faut que le poids de la boule ſoit proportionné à la force du fil, s'il étoit trop peſant, il auroit aſſez d'action ſur le fil pour le tirer, pour le tendre, pour l'allonger peut-être continuellement, de ſorte qu'on ne pourroit pas déterminer ſa véritable longueur, ſur-tout ſi le fil eſt de métal. Cette eſpèce de fil a encore un autre inconvénient, c'eſt qu'il eſt très-difficile de déterminer le point de ſuſpenſion, c'eſt-à-dire, le point où le fil ſe plie au-deſſous des deux lames de la pince qui le ſoutient; en effet un fil de métal étant peu flexible, relativement à un fil de pite, ce pli doit ſe former un peu au-deſſous du tranchant des lames de la pince; on ſera donc incertain ſur le véritable point de ſuſpenſion: car c'eſt de l'endroit où ſe forme le pli du fil, que toutes ſes parties prennent le mouvement d'oſcillation. Le fil de pite n'a pas cet inconvénient, parce que le pli ſe forme préciſément contre le tranchant des deux lames de la pince. Il eſt préférable auſſi aux fils de lin, de chanvre, de ſoie qui ſe détordent & que le poids de la boule allonge facilement, à moins qu'on n'ait la précaution de les laiſſer quelque tems chargés de ce poids avant de s'en ſervir. M. *de Mairan* conſeille d'employer un fil de pendule compoſé de deux fils, l'un de pite dans la partie ſupérieure où l'on a beſoin de flexibilité, & l'autre de métal, par exemple d'argent, dans la partie inférieure; & il faut toujours avoir ſoin d'y laiſſer le poids ſuſpendu quelque tems avant de s'en ſervir.

7°. La boule de métal qui ſert de poids, exige encore quelques conſidérations. Une boule de métal peut ſe trouver par les accidens de la fonte, plus chargée de matière dans un endroit que dans les autres, ou avoir quelque vuide qu'on appelle une *ſoufflure*. Tout cela change ſon centre de gravité, & l'empêche d'être le même que le centre de figure; & par conſéquent le centre total d'oſcillation qui ſe règle par rapport au centre de gravité, change auſſi, il hauſſe ou baiſſe ſur le fil du pendule. Il eſt vrai que M. *de Mairan* a trouvé qu'il ne pouvoit réſulter de-là aucun effet ſenſible. L'addition même faite à la boule d'un petit crochet de métal pour attacher le fil, ne peut faire varier que d'un infiniment petit le centre d'oſcillation.

8°. La dimenſion de la boule la plus favorable eſt celle d'un pouce de diamètre: c'eſt le poids qui convient mieux à un fil de pite preſqu'auſſi délié qu'un cheveu. Elle ſera de cuivre, & l'on doit préférer la figure ſphérique. Si on choiſiſſoit la figure cylindrique, il faudroit que le cylindre eût 10 lignes, tant pour la hauteur que pour le diamètre de ſa baſe.

9°. Il faut que le pendule ſoit exactement vertical, & par conſéquent

la position de la pièce d'où il est suspendu bien horisontale. On s'en assurera à l'aide de petits niveaux d'eau, ainsi que de la position d'une base de bois ou de marbre, solide & bien polie, posée exprès pour y rapporter l'extrêmité inférieure du pendule qui ne doit pas aller tout-à-fait jusques-là, pour éviter le frottement. On trace sur la base une ligne droite parallèle au bord de la base, & on a soin, en donnant l'impulsion à la boule, de la conduire avec beaucoup d'attention le long de cette ligne; car pour peu que le pendule s'en écartât, il auroit alors des *oscillations coniques*, c'est à-dire, qu'il décriroit la surface d'un cône, dont le sommet seroit au point de suspension, au lieu de décrire le plan du triangle générateur de ce cône; défaut que l'on doit éviter, quoiqu'on sache d'ailleurs qu'une de ces oscillations coniques en vaut deux planes, pourvu qu'elles se fassent toutes dans une petite étendue où se maintienne l'isochronisme des vibrations que l'on suppose toujours ici. Mais comme les oscillations coniques tendent par des degrés insensibles à redevenir planes, leur rapport avec ces dernières changeroit à chaque instant, de manière qu'on ne pourroit plus les évaluer. Ainsi on doit éviter les oscillations coniques.

10°. Dans des recherches de cette nature qui roulent presque sur des infiniment petits, le changement de température doit influer, il est donc bien essentiel de la constater à l'aide d'un excellent thermomètre. M. *de Mairan* a observé qu'une chaleur de 15 à 20 degrés, allongeoit d'$\frac{1}{15}$ de ligne une verge de fer longue à-peu-près comme le pendule à secondes. Un observateur exact doit donc tenir compte de la hauteur du thermomètre, du baromètre, de l'hygromètre, & de la direction du vent qui concourent avec son expérience, & choisir la saison où la température varie le moins, comme sont les mois de mai, juin, juillet & août.

11°. L'élévation du lieu où l'on observe au-dessus du niveau de la mer, doit être prise aussi en considération, s'il étoit placé sur une montagne fort élevée; car il est certain qu'un point de la surface de la terre plus élevé, circulant avec plus de vîtesse, sa force centrifuge plus grande, diminue davantage la force de la pesanteur, par conséquent les corps sont moins pesans à cette élévation, & le pendule à secondes y sera plus court. Il est donc nécessaire de déterminer l'élévation au-dessus du niveau de la mer par rapport au lieu où l'on fait l'expérience: le baromètre suffit pour cela.

12°. On doit faire & répéter les expériences de différentes manières, avec des pendules tantôt plus longs, tantôt plus courts, avec des boules plus grosses ou plus petites, avec différens fils, toutes ces expériences donneront une moyenne proportionnelle qui sera le véritable résultat. Dans les calculs qui accompagnent ces expériences, il est bon, pour obtenir une plus grande précision, de réduire les grandeurs qui sont les

unités en centièmes parties de ligne ; le calcul en devient à la vérité plus long & plus fatiguant, mais il eſt plus exact.

D'après ce qu'on vient de lire, on voit que l'expérience de la meſure du pendule qui paroît ſimple, exige cependant tant de précaution & de préciſion, qu'il n'y a que ceux qui ſont très-exercés dans l'art des expériences, qui puiſſent obtenir des réſultats ſur leſquels on ait droit de compter. C'eſt en ſuivant ces détails minutieux & cependant eſſentiels, que M. *de Mairan* a déterminé une longueur du pendule à ſecondes, à Paris, d'après quinze expériences dont il en a rejetté trois, de 3 pieds 8 lignes & $\frac{1}{9}$ ou $\frac{57}{100}$.

Le but de cet extrait du Mémoire de M. *de Mairan*, eſt d'inſpirer le deſir de le lire en entier ; on y trouvera la deſcription des inſtrumens qu'il a employés pour ſuſpendre le pendule, & l'on ſe fera une idée de la ſcrupuleuſe exactitude qu'il apportoit dans tout ce qui faiſoit l'objet de ſes recherches ; on ne ſera pas ſurpris qu'il ait pu dire ſérieuſement que ſa montre retardoit d'une *groſſe mortelle ſeconde*, tandis que M. *Dalembert* lui répondoit en plaiſantant, que la ſienne n'avançoit que d'une *petite demi-heure*, je puis certifier cette anecdote dont j'ai été témoin.

Si l'on veut connoître tout ce qui a été fait dans le ſein de l'Académie relativement à la longueur du pendule, on peut conſulter les volumes ſuivans des Mémoires de cette célèbre Compagnie.

*Anciens Mémoires avant le renouveliement, en* 1699, Tome I, *page* 116. — Tome VII, première partie, ſeconde diviſion, *page* 87. Seconde partie, troiſième diviſion, *pag.* 9, 25 & 76. — Tome VIII, *pag.* 169 & 175.

*Depuis le renouvellement.* Années 1700, *page* 174. — 1701, *pag.* 109. — 1735, *pag.* 153, 505, 522, 529. — 1736. Hiſtoire, *page* 115. — 1747, *page* 489. — 1751, *page* 436. — 1754, *pag.* 54 & 108. On conſultera auſſi les ouvrages ſur la *Figure de la Terre, publiés* par M. *de la Condamine*, par M. *Bouguer*, & par M. *de Maupertuis*, & l'*Eſſai ſur l'Horlogerie*, par M. *Berthoud*, tome II, *pag.* 52 & *ſuiv.*

## ARTICLE II.

### *Opérations relatives à la Meſure d'un arc du Méridien.*

Pour meſurer un arc du méridien, il faut d'excellens inſtrumens, des obſervations exactes, & des calculs longs & rigoureux.

1°. Les inſtrumens néceſſaires pour cette meſure, ſont pluſieurs quarts de cercle, des ſecteurs, des graphomètres à lunettes, une pendule, une toiſe & des perches bien étalonnées, & un pied diviſé en dixièmes ou en centièmes.

2°. Les opérations à faire ſont la meſure de deux baſes de ſix à ſept mille toiſes chacune, une ſuite de triangles principaux & d'autres auxiliaires, la

la position des lieux de chaque triangle, leur distance à la méridienne & celle du point zéro de la méridienne aux parallèles qui passent par chacun de ces lieux, l'élévation de chaque station au-dessus du niveau de la mer, afin de réduire toutes les mesures au niveau. Outre les observations géodésiques, il faut faire des observations astronomiques correspondantes, soit pour déterminer la différence des longitudes au moyen des éclipses des satellites de jupiter, soit pour mesurer l'amplitude de l'arc compris entre les deux extrêmités de la méridienne, en observant la distance de différentes étoiles au zénith, &c.

3°. Tous les triangles doivent être calculés pour trouver la valeur des angles & la longueur des côtés, pour évaluer les distances à la méridienne & aux perpendiculaires, pour fixer le rapport des mesures géodésiques avec les résultats des observations astronomiques, &c.

## ART. III.

### *Comparaison des deux Méthodes.*

Il est certain que les difficultés & les sources d'erreurs se multiplient, à proportion que les opérations sont plus nombreuses & plus délicates, & que les calculs sont plus longs. La mesure de la méridienne de la France commencée avant 1683 & finie en 1718, a exigé la formation & le calcul de 48 triangles depuis Paris jusqu'aux Pyrénées, & de 30 triangles depuis la même ville jusqu'à Dunkerque, sans compter un grand nombre de triangles auxiliaires. Voilà donc à-peu-près cent triangles qu'il a fallu former, mesurer & calculer, souvent avec beaucoup de peine, à cause des obstacles qu'oppose le local. La mesure de la base est quelquefois pénible, parce qu'il est rare de trouver une grande étendue de terrein uni. On remarquera aussi que quelques secondes d'erreur dans les observations astronomiques, altèrent beaucoup l'exactitude des opérations géométriques, puisqu'une seconde d'un grand cercle céleste équivaut à environ 16 toises d'un pareil cercle terrestre. Ajoutez à cela que l'exactitude des observations astronomiques, dépend de celle des instrumens, de la pendule, de l'habileté des observateurs. A ces sources d'erreurs, se joignent les contrariétés occasionnées par le mauvais tems, qui ne permet souvent pas d'opérer, & par le local.

Que l'on mette maintenant en parallèle cette multitude d'opérations & de calculs, le tems & la dépense qu'elles exigent, avec la simplicité de l'opération relative à la mesure de la longueur du pendule à secondes, & que l'on juge après cela, si l'une des deux pouvant suffire pour l'objet en question, il ne conviendroit pas de donner la préférence à cette dernière méthode dont l'expérience peut se répéter vingt & trente fois si l'on veut, sans beaucoup de calcul, & sans être contrarié ni par les intempéries des saisons, ni par le local? ne doit-on pas en attendre plus

de préciſion que de cette multiplicité d'obſervations & de calculs qu'exige la meſure de l'arc du méridien ? Elle a déjà été faite & vérifiée pluſieurs fois en France, & chaque fois elle a donné des réſultats différens, comme on pourra s'en convaincre, ſi on conſulte les ouvrages qu'on a publiés ſur cette matière (1). La meſure du pendule au contraire ſera toujours conſtante à un infiniment petit près, (& peut-on compter ſur une exactitude mathématique, dans tout ce qui dépend d'une opération mécanique), ſi on a ſoin de la faire préciſément dans les mêmes circonſtances, c'eſt-à-dire, à la même latitude, à la même élévation & à la même température; on en a la preuve dans l'accord qui ſe trouve à $\frac{7}{100}$ pris entre la meſure faite par M. *de Mairan* en 1735 & celle qui avoit été faite dans le dernier ſiècle par *Huyghens* qui le premier propoſa la longueur entière du pendule pour meſure univerſelle à laquelle il donnoit le nom de *pied horaire* (2).

Une autre conſidération qui milite en faveur de la meſure du pendule,

---

(1) Le degré du méridien de France a été déterminé en différens tems à 57060 toiſes, à 56925, à 57164, à 77074 $\frac{1}{2}$, à 57097, à 56960. Celui du méridien de l'équateur a été déterminé par M. *de la Condamine* à 56750,20, & par M. *Bouguer*, à 56746; il eſt fixé au cercle polaire à 57437, ainſi il diffère de celui de l'équateur de 686,80 ou de 691 toiſes, d'où l'on a conclu l'applatiſſement de la terre vers les pôles, puiſque dans cette région, il faut parcourir un plus grand eſpace pour changer de zénith que ſous l'équateur.

(2) *Huyghens*, célèbre aſtronome, à qui nous devons l'application du pendule aux horloges, & du ſpiral aux montres, dans ſon ouvrage qui a pour titre: *Horologium oſcillatorium*, imprimé en 1673, à Paris, chez *Muguet*, propoſe le pendule pour ſervir de meſure univerſelle. Je vais rapporter en abrégé ce qu'il dit ſur cet objet. (page 7.) « La longueur néceſſaire pour que le pendule appliqué à » l'horloge que nous venons de décrire faſſe chacune de ſes oſcillations en une » ſeconde, eſt de trois pieds comptés depuis le point de ſuſpenſion juſqu'au centre » d'oſcillation du poids. Mais par meſure d'un pied, je n'entends point la meſure » connue ſous ce nom en Europe, & qui n'a pas une longueur conſtante en tout » pays; j'entends une meſure invariable, que déſormais j'appellerai *pied horaire*, » dont la longueur dépend de celle du pendule à ſecondes; longueur qui étant » invariable, ſervira à conſerver les meſures actuelles, en déterminant leur rapport » à celle-ci. C'eſt ainſi que la meſure du pied de Paris ſera fixée pour toujours, ſi » nous établiſſons que ſa longueur eſt à celle du pied horaire, comme 864 à » 881 ».

Dans la propoſition XXV du même ouvrage (page 151), *Huyghens* traite *des moyen d'établir une Meſure univerſelle & perpétuelle.* « Le pied de Paris, dit-il, » étant à notre pied horaire, ainſi que nous l'avons déjà rapporté, comme 864 eſt » à 881; en prenant pour unité le pied de Paris, le pendule qui bat les ſecondes, » doit être de 3 pieds 0 pouce 8 lignes $\frac{1}{2}$ ». Si cette détermination ne diffère de celle de M. *de Mairan* que de $\frac{7}{100}$, il eſt certain que les différences que l'on trouvera dans la ſuite ſeront encore plus petites, ſi même elles ſont ſenſibles. Tout concourt donc à donner la préférence à une méthode auſſi invariable, auſſi ſimple & auſſi peu diſpendieuſe.

c'eſt que celle-ci eſt indépendante de toute autre meſure, puiſqu'il ſuffit de convenir que la longueur quelconque que donnera le pendule qui bat les ſecondes, ſervira à déterminer le pied qui en ſera le tiers, la toiſe qui en ſera le double, l'aune qui ſera la meſure juſte de ce pendule; au lieu que la meſure de l'arc du méridien eſt néceſſairement dépendante d'autres meſures, de la toiſe, par exemple, ſur la juſteſſe de laquelle on peut élever des doutes, puiſqu'on n'a point d'étalon naturel pour la vérifier, & que dans la recherche de cet étalon naturel, on doit ſuppoſer qu'il n'exiſte aucune meſure certaine, & qu'elle n'exiſtera que lorſqu'on aura trouvé cet étalon naturel, qui deviendra le prototype de toutes les meſures à établir ou à comparer enſemble.

Enfin, il ne faut pas oublier qu'il n'eſt queſtion dans la recherche de cette meſure univerſelle & perpétuelle, que de pouvoir retrouver dans tous les tems par un moyen ſimple, la longueur de notre toiſe, de notre aune & de notre pied; or, le pendule préſente ce moyen non-ſeulement comme le plus ſimple & le plus facile à répéter après des ſiècles, mais peut-être comme le plus sûr, & par conſéquent comme devant être préféré à une méthode auſſi longue, auſſi compliquée, auſſi diſpendieuſe que celle qui a pour objet la meſure d'un arc du méridien; ſi dans cent ans, deux cens ans d'ici on a lieu de ſoupçonner quelque légère altération dans la meſure qu'on va fixer d'après cette dernière méthode, il faudra donc courir les riſques & de la dépenſe & du tems qu'elle exige pour ſavoir ſi le pied eſt plus long ou plus court de quelques centièmes de ligne, c'eſt-là le cas de dire que *le jeu ne vaut pas la chandelle.*

Je ne prétends pas m'ériger ici en juge de l'Aſſemblée Nationale qui a prononcé le Décret relatif à la meſure de l'arc du méridien, ni de l'Académie qui a préparé ce Décret. J'acquitte la dette d'un citoyen qui eſt redevable de ſes réflexions ſur les matières qui ſont de ſa compétence. C'eſt au Public impartial & inſtruit à les apprécier.

J'avois déjà eu l'honneur au mois de décembre dernier de faire part à l'Aſſemblée Nationale de mes *Vues ſur la manière d'exécuter le projet d'une Meſure univerſelle.* L'Aſſemblée les avoit renvoyées à l'Académie, ainſi que pluſieurs autres projets fort utiles qui lui avoient été propoſés; tels que l'excellent Mémoire de M. *Prieur*, ci-devant *du Vernois*, officier du corps royal du Génie; les *Obſervations de la Société Royale d'Agriculture ſur l'uniformité des Poids & des Meſures*, rédigées par MM. *Tilles* & *Abeille*, &c. &c.

*Montmorency*, 29 *Mai* 1791.

# ESSAI

## SUR LES VARIATIONS DU BAROMETRE:

*Traduit de l'Anglois de* RICHARD KIRWAN.

PARMI les différentes recherches qui depuis un siècle ont fixé l'attention & exercé l'esprit des physiciens, il n'en est aucune qui ait plus contribué aux progrès des connoissances naturelles, & qui ait fourni au genre humain des avantages plus étendus & plus immédiats, que celle qui a pour objet la nature & les propriétés de l'atmosphère. Pour ne rien dire des profondes recherches de Schéele, de Cavendish & de Priestley qui ont si heureusement développé les qualités les plus cachées de ce fluide invisible; c'est à la découverte de ses propriétés plus générales & plus sensibles, je veux dire de sa pesanteur & de son élasticité, que la Mécanique & l'Astronomie sont redevables de leur perfection. Le baromètre est l'instrument qui a conduit les physiciens à soupçonner, & qui dernièrement a confirmé pleinement & même déterminé l'étendue & les limites de ces propriétés. C'est à lui qu'on doit la solution d'un problême qui avant son invention paroissoit hors de la portée de l'esprit humain; c'est-à-dire, de la connoissance précise du poids de toute l'atmosphère qui environne notre globe. C'est cet instrument qui entre les mains d'Otto-Guerike & de notre immortel compatriote Boyle, conduisit à la découverte & à l'amélioration de la machine pneumatique, découverte qui elle-même a donné naissance à une infinité d'autres. C'est le baromètre qui nous a fait connoître l'élasticité, la condensation & la raréfaction de l'air, propriétés dont on a fait des applications si heureuses au mécanisme & à la construction des machines hydrauliques, & à la mesure des hauteurs. Nous lui devons encore une connoissance plus exacte des loix de l'oscillation des pendules & de celles de la réfraction de la lumière; connoissance dont l'Astronomie & par conséquent l'art de la navigation ont retiré les plus grands avantages. On peut même avancer avec vérité que c'est à cet instrument que la moderne Physique doit son existence. Quelqu'étendus & quelque nombreux que soient les avantages qu'ait retirés le genre-humain de la possession de cet instrument, il en attend encore un bien grand, le prognostic du tems. Cette attente n'est pas entièrement illusoire, sur-tout dans les momens où ce prognostic est d'une importance majeure. Si nous nous en rapportons à beaucoup

Digitized by Google

d'autorités reſpectables, au docteur Halley (1), au capitaine Middleton (2), au lord Mulgrave (3), & à un grand nombre de navigateurs françois (4), le baromètre marin ne manque jamais d'annoncer une tempête pluſieurs heures avant ſon arrivée. Il faut cependant avouer que quant aux variations de tems moins conſidérables, ſes indications ſont moins certaines, quoiqu'avec des reſtrictions, elles nous fourniſſent des données qui peuvent ſervir de fondement à des conjectures probables. La raiſon de cette différence eſt, comme nous le prouverons par la ſuite, que la hauteur du mercure n'a pas une connexion immédiate & néceſſaire avec la pluie ou le beau tems. Il n'eſt pas douteux que les variations de la hauteur du mercure ne ſoient une conſéquence immédiate des variations de la preſſion de l'atmoſphère; mais les cauſes de ces variations de preſſion n'ont pas encore été bien déterminées. On en a indiqué pluſieurs, à la vérité, mais aucune n'embraſſe toute l'étendue des phénomènes. Le peu de ſuccès de ceux qui m'ont précédé dans ces recherches me donne le droit d'en faire d'ultérieures ſur cette matière, & me ſervira en même-tems d'excuſe ſi mes tentatives ſont infructueuſes. Pour traiter mon ſujet avec ordre, je ferai d'abord connoître les obſervations principales qui ont été faites ſur les variations du baromètre, j'expoſerai enſuite les principales cauſes auxquelles ces variations ont été attribuées; j'ajouterai quelques remarques pour en démontrer l'inſuffiſance, & je finirai par expoſer ma propre opinion.

OBSERVATION I^re^. Les variations les plus conſidérables d'abaiſſement & d'élévation du mercure peuvent arriver dans des endroits très-éloignés l'un de l'autre dans des intervalles de tems très-courts. Cette correſpondance a été obſervée par M. Derham en 1699, entre les hauteurs du mercure à Upminſter en Eſſex & à Torrutey en Lancashire; & enſuite par M. Maraldi entre ces variations à Paris & à Gènes (5) à une diſtance de près de 4° lat. M. Derham remarque le même accord à Berlin lat. 53° & à Pithau lat. 65° (6). Aſclepi fit les mêmes obſervations à Rome lat. 42° & à Padoue lat. 45° (7). Mais je remarque que le même accord n'exiſte point dans les endroits qui ſont à une grande différence de longitude. En effet, M. Halley a obſervé qu'à Londres & à Padoue les variations ſont fréquemment dans des directions oppoſées (8); c'eſt ce

(1) IV Philoſ. Tranſact. abr. part. II, page 6.
(2) VIII Philoſ. Tranſact. abr. page 468.
(3) Phipps', voyage, page 74.
(4) Encyclop. par ordre des matières, *Navigation*, tome I, page 112.
(5) Mém. Par. 1709.
(6) VIII Philoſ. Tranſact. abr.
(7) La Cotte, Météorol. page 181.
(8) VIII Philoſ. Tranſact. abr. page 587.

qui arrive communément à Ponoi lat. 67°, longit. 47° E. & à Péterſbourg lat. 60°, longit. 30° E. & cette différence de variations eſt encore plus grande entre Péterſbourg & Jatkutsky lat. 62°, longit. 129° E. (1). M. Maraldi obſerva d'ailleurs que des vents différens ſouffloient à Paris & à Gènes pendant la correſpondance des variations du baromètre. En outre on a remarqué des différences conſidérables de hauteur du mercure dans des endroits très-voiſins, comme par exemple, Franeker & Lewarden, ainſi que nous l'aſſure M. Van-Swinden (2).

II^e. Les déviations du mercure de ſa hauteur moyenne ſont bien plus fréquentes & plus étendues dans le voiſinage des pôles qu'auprès de l'équateur. A Péterſbourg en 1725, M. Couſſet vit une fois le mercure à la hauteur étonnante de 31,59 pouces, & le vit enſuite deſcendre juſqu'à 28,14 pouces. Dans les parties ſeptentrionales de la France les variations ſont plus grandes que dans ſes parties méridionales (3). A Naples elles excèdent à peine un pouce (4). Au Pérou ſous l'équateur & au niveau de la mer elles montent ſeulement à deux ou trois dixièmes de pouce; mais dans d'autres endroits à quelques degrés de la ligne, à l'approche de la pluie ou des ouragans le mercure baiſſe d'un pouce & plus (5).

III^e. Hors des tropiques les variations ſont plus conſidérables & plus fréquentes en hiver qu'en été (6).

IV^e. Les variations ſont conſidérablement moindres dans les ſituations très-élevées qu'au niveau de la mer. En effet, M. Bouguer obſerva que pendant que ſur les côtes du Pérou les variations du baromètre s'étendoient à un quart de pouce, à Quito élevée de 9374 pieds au-deſſus de la mer, elles n'allèrent pas au-delà de 0,083 pouc. M. Sauſſure fit des obſervations ſemblables en Savoie, & M. Lambert en Suiſſe (7).

V^e. La hauteur commune du baromètre au niveau de la mer dans preſque toutes les régions du globe examinées juſqu'à préſent eſt environ de 30 pouces. M. Bouguer l'obſerva à 29,908 pouc. ſous la ligne, mais comme ſon baromètre n'avoit pas été purgé d'air par le feu, il eſt probable qu'il reſta plus bas qu'il n'auroit dû. M. George Schuckburgh, d'après un grand nombre d'obſervations faites ſur les côtes d'Italie & d'Angleterre, porta cette hauteur moyenne à 30,04, la température du

(1) XIV N. Act. Petrop.

(2) Obſervations ſur le froid de l'année 1776, page 55. VIII Philoſ. Tranſact. abr. page 555.

(3) La Cotte, page 186.

(4) VIII Philoſ. Tranſact. abr. page 566.

(5) Boug. fig. xxxix. Philoſ. Tranſact. 1778, page 182. Hiſt. of Jamaica, vol. I, pag. 372.

(6) VIII Philoſ. Tranſact. abr. 605. La Cotte, 298.

(7) II Sauſſure, Voyage aux Alpes, page 577.

Digitized by Google

mercure étant 55° & celle de l'air 62°. Dans le voiſinage des pôles les hauteurs moyennes annuelles diffèrent bien plus de ce point que dans les parties les plus méridionales de notre hémiſphère.

Quant à la connexion des variations du baromètre avec les viciſſitudes du tems, les quatre obſervations ſuivantes faites par le docteur Halley en Angleterre me paroiſſent les plus généralement vraies, & elles ont été trouvées telles par M. Melander à une lat. 39° (1), & par M. de Luc à une lat. de 46° (2).

VI^e. « Par un tems calme quand l'air ſe diſpoſe à la pluie, le mercure » eſt communément bas.

VII^e. » Quand il fait des vents très-forts quoique non accompagnés de » pluie, le mercure tombe très-bas, ſuivant le quart dont vient le vent.

VIII^e. » Quand le tems eſt fixe & ſerein, le mercure eſt généralement » haut, ainſi que lorſque le tems eſt calme & froid.

IX^e. » On a remarqué que le mercure étoit à ſes plus grandes hauteurs » par les vents E. & N. E. J'ajouterai à cette obſervation qu'il eſt com- » munément bas par le vent de ſud ».

Les cauſes auxquelles ces phénomènes ont été attribués ſont, 1°. les variations de température; 2°. la vîteſſe & autres qualités des différens vents; 3°. l'action des vapeurs.

### *De l'influence de la différence de Température.*

On ſait que l'air eſt raréfié par la chaleur & condenſé par le froid. On ſait encore que l'air denſe eſt plus peſant que l'air rare. Quelle que ſoit la température de l'atmoſphère & la gravité ſpécifique de l'air, il faut pour qu'il y ait variation du mercure que les maſſes d'air qui pèſent ſur le baromètre ſoient inégales; car les maſſes étant les mêmes les poids doivent être les mêmes, & par conſéquent les hauteurs auxquelles le mercure ſera élevé ſeront auſſi les mêmes. Si donc un changement de température change la hauteur du baromètre, ce ſera en augmentant ou en diminuant la maſſe de l'atmoſphère. Mais l'obſervation démontre qu'un changement de température ne produit pas néceſſairement un changement dans la maſſe de l'atmoſphère; car le mercure eſt ſouvent à la même hauteur dans différentes ſaiſons & dans différens lieux dans la même ſaiſon, comme par exemple, dans l'hiver à Londres & à Péterſbourg où les hauteurs barométriques ſont quelquefois les mêmes, quoique les températures ſoient très-différentes: & même quand la hauteur du mercure change ſimultanément avec la température, le changement eſt ſouvent directement oppoſé à celui que le changement de température auroit dû

(1) Schwed. Abhand. 1773, S. 255.
(2) I De Luc, Modific. pag. 77.

faire attendre. En effet, le 9 janvier 1777 à Londres à huit heures du matin par un vent N. le thermomètre étoit à 19 & le baromètre à 29,69, & l'après midi à deux heures le vent étant devenu S. O. le thermomètre s'éleva à 31,5 & le baromètre à 29,7, au lieu de baiſſer comme on auroit dû l'attendre de l'augmentation de 12,5 de chaleur.

En outre les grands changemens de température n'ont lieu que dans la partie la plus baſſe de l'atmoſphère ; ils ſont peu conſidérables dans les régions les plus élevées. Or, l'augmentation ou la diminution de la maſſe de cette partie baſſe de l'atmoſphère qui peut être attribuée au changement de température, eſt trop petite pour produire quelqu'altération conſidérable dans la hauteur du baromètre ; car dans l'hiver la hauteur à laquelle on peut ſuppoſer que s'étend une variation conſidérable quelconque de température, excède à peine 5000 pieds, comme nous en ſommes inſtruits par le témoignage des aéronautes & par la hauteur des nuages : & en effet, les vents qui ſoufflent à la ſurface de la terre, & qui ſont les premiers agens qui changent la température, rarement atteignent ſi haut & n'y arrivent sûrement pas dans les régions les plus ſeptentrionales. Mais à Paris le premier octobre 1783, pendant qu'un vent S. ſouffloit à la ſurface de la terre, un vent N. ſouffloit à la hauteur de 1280 pieds (1) ; & on a trouvé la même oppoſition dans les courans d'air à Beſançon en janvier 1784. Souvent on a vu à Ponoi les nuages reſter immobiles pendant une tempête violente (2), & le 21 décembre 1779, le thermomètre expoſé à l'air libre étant à 49 & le vent S. S. E. le baromètre étoit à 28,91 pouc. Mais le lendemain le vent étant devenu N. N. O. le thermomètre deſcendit à 30° & le baromètre monta à 29,89. Ici la différence de température eſt de 19°, & la variation du baromètre à-peu-près de $\frac{9}{10}$ pouc. Examinons maintenant comment on peut expliquer ce fait dans la ſuppoſition que la maſſe de l'atmoſphère dans la partie la plus baſſe ſoit augmentée à proportion de la condenſation de ſon volume.

Premièrement, on peut dire que la chaleur dans ſa progreſſion de bas en haut dans les couches aériennes décroît à-peu-près en proportion arithmétique. La méthode de meſurer les hauteurs par le baromètre a été trouvée en grande partie ſur cette ſuppoſition, & comme les erreurs de cette méthode n'excèdent pas deux ou trois pieds, & même rarement un pied ſur mille, nous pouvons regarder cette méthode comme ſuffiſamment exacte, & par conſéquent nous pouvons regarder comme telle la ſuppoſition ſur laquelle elle eſt fondée. Après avoir examiné un nombre conſidérable d'obſervations de cette eſpèce, je trouve que les différences de chaleur à différentes élévations ſont aux différences des logarithmes

(1) Mém. Paris, 1782, pag. 650.
(2) II Faujas Balouſ. pag. 274. XVI N. Act. Petrop. pag. 68.

des

des hauteurs du mercure à ces mêmes élévations, à-peu-près :: 160 : 1 ; & la différence des logarithmes peut ſe trouver par approximation en diviſant par 60,000 l'élévation repréſentée par le nombre des pieds. Si donc dans l'exemple que nous avons rapporté, le vent S. eſt arrivé à la hauteur de 5,000 pieds, la différence des logarithmes ſera $\frac{5000}{60000} = 0{,}083333$, qui multipliés par 160 donnent 13°, 33 pour la différence de température à la ſurface de la terre & à la hauteur de 5,000 pieds, mais la température à la ſurface étant 49°, la température à 5,000 pieds ſera 35°, 67, & par conſéquent la température moyenne ſera 42,33 ; & le courant d'air qui vient du midi aura cette dernière température. Encore en ſuppoſant que le vent du nord ſoit arrivé à la même hauteur que le vent précédent, la température à la ſurface étant 30°, la température à la hauteur de 5,000 pieds ſera 16°, 67, & la température moyenne 23,33. Ainſi en négligeant les fractions, la température moyenne produite par le vent du S. ſeroit 42°, celle produite par le vent du N. 23°, & la différence entre ces deux températures 19°. Mais 5000 pieds = 60000 pouces, & comme par les expériences du général Roy (1), on ſait que 1000 parties d'air à la température de 42° perdent environ 40 de leur volume par un froid de 19°, il s'enſuit que 60,000 parties perdront 2400. Mais dans ce cas la hauteur de la colonne d'air étant ſuppoſée la même avant & après la condenſation, ſa maſſe doit augmenter de beaucoup par l'addition de 2400 pouces qui, lorſque le baromètre eſt à 29,89 & le thermomètre à 23° pèſent 762,36 grains, & comme $\frac{1}{10}$ de pouce de mercure, même à la température de 62°, pèſe 344,32 grains, il s'enſuit que l'addition de poids dont il s'agit équivaut à une preſſion d'un peu plus que $\frac{2}{10}$ de pouce de mercure, & qu'elle peut par conſéquent produire une variation barométrique de $\frac{2}{10}$ de pouce à-peu-près, & non pas de $\frac{9}{10}$ de pouce qui eſt la variation qui eſt arrivée réellement dans ces circonſtances, & qu'il s'agiſſoit d'expliquer. Cette cauſe donc, quoiqu'elle ne ſoit pas abſolument nulle en ſuppoſant que toute la maſſe de la colonne qui répond au baromètre ſoit augmentée par l'addition d'une nouvelle quantité d'air en proportion de la condenſation, eſt cependant inſuffiſante pour rendre raiſon de l'effet produit.

### *De l'influence des Vents.*

Les vents dont je vais diſcuter l'influence ſur les variations du baromètre, ſont ceux qui règnent dans les régions les plus baſſes de l'atmoſphère, & ce ſont ceux-ci principalement qu'ont enviſagés les phyſiciens qui ont eu recours à leur action.

I. Le docteur Halley attribue l'élévation du baromètre au-deſſus de ſa

(1) Philoſ. Tranſact. 1777, part. II.

hauteur moyenne à l'accumulation de l'air à l'endroit de l'obſervation & cette accumulation il l'attribue à deux vents contraires qui ſouffleut vers cet endroit; mais ſi telle étoit la cauſe de l'élévation du mercure, nous aurions toujours un tems calme lorſque le mercure eſt le plus haut. Car l'accumulation n'auroit lieu que lorſque les deux vents contraires ſouffleroient avec une force égale, puiſque ſi l'un d'eux l'emportoit ſur l'autre il le repouſſeroit, & que ce n'eſt que par une égalité de force de part & d'autre que l'air peut être accumulé. Or, on ſait que les plus grandes hauteurs du mercure ſont accompagnées d'un vent d'eſt ou de nord, comme Halley l'a obſervé lui-même: & puis dans cette hypothèſe on ne peut expliquer cette égalité des hauteurs du baromètre que dans notre première obſervation nous avons vu avoir lieu dans des contrées très-diſtantes où règnent des vents fort différens. Elle eſt de plus contredite par l'obſervation de M. Forth qui trouva que pendant que dans toute l'Angleterre le mercure étoit au plus bas degré, le vent étoit N. E. dans la partie ſeptentrionale de cette île, & S. O. dans ſa partie méridionale. *VIII Philoſ. Tranſact. abridg. page* 497.

II. Dans cette hypothèſe la deſcente du mercure au-deſſous de ſa hauteur moyenne eſt attribuée à la raréfaction de l'atmoſphère ſur le lieu de l'obſervation; raréfaction cauſée par deux courans contraires, par exemple, ſur l'Angleterre, ſi un vent d'O. ſouffloit ſur la mer d'Allemagne & un vent d'E. ſur celle d'Irlande. Mais dans ces circonſtances il me paroît impoſſible d'aſſigner cette cauſe de raréfaction; car en ſuppoſant ces deux courans, l'air viendroit du nord & du ſud maintenir l'équilibre dans la même proportion, ou bien en admettant quatre courans contraires, l'air ſupérieur deſcendroit & cauſeroit une diminution de chaleur que l'on obſerve rarement en Angleterre quand le mercure eſt bas; au contraire on a communément un vent de S. chaud à la température duquel on ne peut néanmoins attribuer la raréfaction, comme nous l'avons déjà vu.

III. Voici comment le docteur Halley explique le grand abaiſſement du mercure dans les *gros vents des orages*: « La région où ſe déchaînent » ces vents ne s'étendant point tout autour du globe, l'air reſté en » ſtagnation derrière elle & ſur ſes côtés ne peut pas ſe précipiter avec » aſſez de vîteſſe pour remplacer-là le vuide laiſſé par un courant ſi » rapide; d'où il réſulte que l'air doit être raréfié par-tout où ces vents » continuent de ſouffler. En outre le mouvement horiſontal a tant de » vîteſſe qu'il peut bien perdre une partie de ſa preſſion perpendiculaire ». Cette dernière raiſon parut acquérir quelque degré de confirmation d'une expérience faite par M. Hawkſby: cet ingénieux phyſicien ayant établi un courant d'air dans une boîte dans laquelle il avoit fait entrer la jambe la plus courte d'un baromètre, obſerva que le mercure deſcendoit lorſque le courant traverſoit la boîte. Il obſerva la même choſe ſur un

autre baromètre qui communiquoit avec la boîte, mais ſur qui le courant d'air ne paſſoit pas.

Même en admettant tout ceci le phénomène en queſtion demeureroit ſans explication, car non-ſeulement durant la tempête, mais encore quelques heures & même quelques jours avant, comme l'atteſte Halley lui-même, & tous ceux qui recommandent le baromètre marin, le mercure deſcend conſidérablement, & autrement cet inſtrument ne ſeroit d'aucun uſage. M. Caſwel dit que deux jours avant la grande tempête de janvier 1754-5, le mercure deſcendit $\frac{1}{10}$ de pouce au-deſſous de 28 pouces (1). Mais quand l'abaiſſement ſeroit ſimplement concomitant avec la tempête, les raiſons de Halley ne prouveroient point leur connexion. Pour qu'un corps ſe mût dans l'air avec aſſez de vîteſſe pour laiſſer un vuide derrière lui, il faudroit qu'il parcourût 11 ou 1200 pieds par ſeconde, comme l'a démontré M. Robins. Or, il paroît d'après les obſervations de M. Brice & de pluſieurs autres, que les vents les plus vîtes ne parcourent que 92 ou 93 pieds par ſeconde. *Philoſ. Tranſact.* 1766, *page* 266.

M. de Luc a clairement démontré l'inſuffiſance de la ſeconde raiſon apportée par Halley; quant à l'expérience de M. Hawkſby, elle n'eſt point déciſive, puiſqu'il paroît que la portion d'air renfermée d'abord dans les boîtes fut chaſſée par le ſouffle de l'air. Pour ne laiſſer aucun doute ſur l'inſuffiſance de cette explication, je n'aurai beſoin que de rappeler l'obſervation de M. Derham, qui a remarqué que dans le fort de la tempête le mercure s'élève au lieu de deſcendre plus bas. *IV Philoſ. Tranſact. abridg. part. II, page* 77. Et j'ai eu occaſion de faire la même obſervation à Londres le 28 février 1785.

### *De l'influence des Vapeurs.*

L'influence des vapeurs n'a jamais été entièrement négligée par les phyſiciens qui ont entrepris d'expliquer les variations du baromètre; cependant, ſi l'on en excepte M. de Luc, aucun n'a eſtimé avec préciſion leur action. Mais dans ces derniers tems M. de Sauſſure a répandu la plus grande lumière ſur cette matière dans ſon beau Traité de l'Hygrométrie. Ce phyſicien diſtingue avec beaucoup de fondement deux ſortes de vapeurs, l'*inviſible* à laquelle le nom de vapeur convient proprement, & la *viſible*; il diſtingue encore deux ſortes de cette dernière, la *véſiculaire* & la *concrète*. La vapeur *inviſible* eſt ſpécifiquement plus légère que l'air de même température, comme l'ont démontré M. de Luc par de nombreuſes obſervations, & M. de Sauſſure par des expériences directes; mais les vapeurs *véſiculaires* ont la même peſanteur ſpécifique

(1) VIII Philoſ. Tranſact. abr. pag. 4 8.

que l'air dans lequel elles ſubſiſtent. Pour entendre l'influence de ces deux eſpèces de vapeurs ſur le baromètre, il eſt néceſſaire de mettre en avant quelques-unes de leurs principales propriétés, & de montrer comment elles affectent l'air.

I. M. de Sauſſure & le général Roy ont prouvé que l'eau dans ſon état de ſolide s'évapore à chaque degré de froid entre 0 & 32°, & l'on ſait bien que dans ſon état de liquide cette évaporation a lieu, mais dans une beaucoup plus grande proportion dans tous les degrés ſupérieurs à 32°.

II. Quoique l'eau s'évapore plus promptement & en plus grande quantité dans le vuide que dans l'air, ce qui prouve évidemment que ſon évaporation ne peut être attribuée à ſon affinité avec l'air, cependant elle ſeroit plus promptement condenſée & ramenée à l'état de liquide par le contact de corps plus froid ſi elle n'avoit point d'adhérence avec l'air, qui la ſupporte donc principalement dans ſon état de vapeur; & c'eſt ainſi qu'on pourroit concilier les différentes opinions des phyſiciens ſur cet objet. M. de Sauſſure a démontré que l'aptitude de l'air à ſoutenir la vapeur diminue avec ſa denſité, mais non pas dans la même raiſon, lorſque ſa température reſte la même. Cette aptitude dépend donc en partie de ſa température, & en partie de ſa denſité; & c'eſt pour cela que la vapeur inviſible eſt plus abondante dans les couches les plus baſſes de l'atmoſphère que dans les couches moyennes. M. Lambert, dans les Mémoires de Berlin pour l'année 1772, a démontré que la quantité de vapeurs à différentes élévations dans l'atmoſphère eſt généralement comme les quarrés des hauteurs du mercure à ces élévations. Je crois cela vrai dans les hauteurs qui nous ſont acceſſibles, mais dans les régions les plus élevées qui ſont ſur-tout occupées par l'air inflammable, j'ai quelque penchant à croire que la vapeur eſt plus abondante que dans les couches moyennes, parce que l'eau adhère plus fortement à cet air qu'à l'air reſpirable, & il eſt probable que c'eſt cette circonſtance qui a donné lieu au grand brouillard obſervé en 1783.

III. Nous ſommes encore redevables aux belles expériences de M. de Sauſſure de l'intéreſſante découverte qu'un pied cube d'air ſaturé de vapeur à la température de 32° contient environ 4 grains d'eau, & gagne 0,1109 d'un grain par la ſaturation à chaque degré entre 32° & 80°, le baromètre étant à 28,77; de ſorte qu'à 66° il contient lorſqu'il eſt ſaturé 7,7 grains d'humidité, & environ 8,7 ſi le baromètre eſt à 30 pouces (1). Il eſt vrai que ſouvent j'ai trouvé dans un pied cube d'air une plus grande proportion d'humidité qu'il n'eſt fait mention ici, mais c'eſt que c'étoit dans des jours ſombres, & qu'alors l'air n'étant point parfaitement tranſparent, ſe trouvoit en conſéquence chargé d'une plus grande quantité de vapeur véſiculaire.

(1) *N. B.* qu'on a conſervé ici les poids & meſures angloiſes.

Digitized by Google

IV. Le même phyſicien a découvert qu'à la température de 65° l'élaſticité de l'air qui paſſe d'un état de ſéchereſſe abſolue à celui de ſaturation d'humidité, eſt augmentée $\frac{1}{14}$, ou comme je compte, $\frac{1}{11}$; & de-là il infére que le poids de la vapeur eſt à celui de l'air :: 10 : 14 : mais comme par ma propre expérience le poids de l'air commun paroît beaucoup moindre qu'il ne le ſuppoſe, je conclus que le poids de la vapeur eſt à celui de l'air comme 10 : 12. M. de Luc, d'après les expériences de M. Watt, fait cette raiſon beaucoup plus grande; mais, comme ces expériences ont été faites ſur de la vapeur à une chaleur bouillante, elles ne me paroiſſent point donner cette concluſion. L'élaſticité des vapeurs diffère tellement de celle de l'air, qu'un ſurcroît conſidérable de preſſion les réduiroit en quelque degré à l'état de vapeur véſiculaire, ſur-tout ſi elles ſont à-peu-près dans un état de ſaturation dans l'air comprimé.

V. La vapeur véſiculaire conſiſte dans un grand nombre de globules creux ſenſibles à la vue, fortement électriſés (1), & privés d'élaſticité. Elle tient en quelque ſorte le milieu entre l'eau & la vapeur inviſible, & quand elle eſt en grande quantité elle forme les nuages & les brouillards; quand elle n'eſt qu'en petite quantité, elle ne fait que diminuer la tranſparence de l'air. Elle ne peut exiſter quelque tems que dans l'air ſaturé de vapeur inviſible, de la décompoſition de laquelle elle réſulte.

VI. La condenſation de la vapeur ne provient pas ſeulement du froid, mais encore du froid & de la contiguité, car autrement la vapeur ne ſe formeroit point dans une température au-deſſous du point de congélation.

Cet apperçu de la nature des vapeurs, & les changemens qu'elles apportent à la peſanteur & à l'élaſticité de l'atmoſphère, démontrent clairement combien leur préſence ou leur abſence influent ſur les variations du baromètre. En effet, ſuppoſons l'atmoſphère parfaitement sèche, le baromètre à 30 pouces, le thermomètre à 65°, & une colonne de cette atmoſphère que l'on doit ſaturer d'humidité, ſon élaſticité étant augmentée $\frac{1}{11}$, elle contiendra $\frac{1}{11}$ de ſon volume de moins que l'air avant ſa ſaturation, puiſque l'accroiſſement de ſon élaſticité provient de l'introduction d'un nouveau fluide élaſtique égal à $\frac{1}{11}$ de ſa maſſe : & comme le poids de tout le volume étoit d'abord égal à celui de 30 pouces de mercure, ſon poids ſera maintenant diminué d'$\frac{1}{11}$ de 30 pouces, ce qui fait à-peu-près 0,59 d'un pouce. Mais d'un autre côté il a gagné $\frac{1}{11}$ de ſon volume de vapeur, ſa perte réelle de poids ſera donc la différence du poids d'$\frac{1}{11}$ d'air, & d'$\frac{1}{11}$ de vapeur; mais le poids de l'air eſt à celui de la vapeur :: 12 : 10, le gain eſt donc 0,49 d'un pouce, le ſouſtrayant

(1) De Sauſſure, Voyage aux Alpes, pag. 158.

enſuite de 0,59 de perte, il reſte $\frac{1}{10}$ de pouce de perte. Telle eſt donc la variation que ſubiroit le baromètre, ſi une colonne d'air paſſoit d'une ſéchereſſe abſolue à une ſaturation complette, mais cette circonſtance n'a peut-être jamais lieu, parce que l'atmoſphère n'eſt jamais abſolument sèche; d'ailleurs, nous voyons ſouvent qu'avant de grandes pluies le baromètre deſcend de 3, 4 ou 5 dixièmes de pouce; abaiſſement que nous ſavons ne pouvoir provenir de ce que l'atmoſphère eſt ſaturée de vapeur: & puis il n'y a aucune proportion entre l'aſcenſion du mercure après de grandes pluies, & le poids de la vapeur condenſée, car alors le mercure monte fréquemment 3 ou 4 dixièmes de pouce; & la pluie la plus peſante produit rarement un pouce d'eau; & le poids d'un pouce cube d'eau n'eſt pas égal à celui d'$\frac{1}{10}$ d'un pouce cube de mercure.

*De l'inégalité des hauteurs des Colonnes de l'Atmoſphère.*

Après avoir ainſi démontré l'inſuffiſance des cauſes auxquelles on rapporte ordinairement les variations de la peſanteur de l'atmoſphère & de la hauteur du baromètre, je vais maintenant diſcuter celle qui ſeule me paroît répondre aux effets produits, ſavoir, l'accumulation de l'air ſur ces parties du globe où le mercure excède ſa hauteur moyenne; hauteur qui eſt déterminée par ſa ſituation, & la diminution de la quantité naturelle d'air ſur ces régions où le mercure deſcend au-deſſous de ſa hauteur moyenne. Pour développer l'origine de cette accumulation & de cette diminution, nous devons conſidérer ce qu'on peut appeler l'état naturel de l'atmoſphère, & comment cet état eſt troublé.

J'appelle état naturel de l'atmoſphère celui dans lequel le baromètre au niveau de la mer s'arrêteroit à 30 pouces dans un tems ſerein, conformément à la cinquième obſervation. Pour produire cet état il faut que le poids de l'atmoſphère ſoit égal ſur tous les points de la ſurface de la mer. Le poids de l'atmoſphère vient de ſa denſité & de ſa hauteur, de ſorte que pour produire cette égalité de poids, il faut que ſa hauteur ſoit très-petite là où ſa denſité eſt très-grande, & que ſa hauteur ſoit plus conſidérable où ſa denſité eſt moindre. Ces extrêmes de denſité ont lieu dans les régions de l'équateur & des pôles. Sous l'équateur, la force centrifuge, la diſtance du centre de la terre, & la chaleur ſont à leur *maximum*; dans le voiſinage des pôles au contraire elles ſont à leur *minimum*. Donc ſi la hauteur du mercure eſt 30 pouces ſous l'equateur & ſous les pôles, l'atmoſphère doit être très-haute ſous l'équateur & très-baſſe ſous les pôles, avec pluſieurs gradations intermédiaires.

Mais quoique l'air de l'équateur ſoit moins denſe à une certaine hauteur que l'air polaire, cependant il doit être plus denſe à certaines hauteurs plus grandes; car, puiſque les hauteurs du mercure ſont égales au niveau de la mer, les maſſes des colonnes atmoſphériques qui lui correſpondent doivent être égales; mais comme la partie la plus baſſe

Digitized by Google

de la colonne de l'équateur eſt plus dilatée par la chaleur, &c. que la ſection correſpondante de la colonne polaire, ſa maſſe doit auſſi être plus petite que celle de la ſection correſpondante de la colonne polaire; donc une partie proportionnellement plus grande de ſa maſſe eſt trouvée dans ſa partie ſupérieure, que dans la partie ſupérieure de la colonne polaire; donc la plus baſſe extrêmité de la ſection ſupérieure de la colonne équatoriale eſt plus comprimée, & par conſéquent plus denſe que l'extrêmité inférieure de la partie ſupérieure de la colonne polaire. Ce qu'on dit ici des colonnes équatoriales & polaires peut s'appliquer aux colonnes extratropicales l'une par rapport à l'autre, où l'on éprouve de très-grandes différences de chaleur.

De-là dans les plus hautes régions de l'atmoſphère, l'air équatorial plus denſe, n'étant pas ſoutenu par les colonnes extratropicales collatérales, ſe répand latéralement & coule vers le nord & le midi.

Ces reflux ſupérieurs ſont principalement compoſés d'air inflammable qui eſt beaucoup plus léger que tout autre, & qui eſt produit en grande abondance entre les tropiques; c'eſt lui qui fournit la matière des aurores boréales ou auſtrales dont la combuſtion le détruit, ſans quoi ſa quantité deviendroit trop conſidérable avec le tems, & l'atmoſphère ſeroit annuellement ſurchargée; mais ſa combuſtion eſt la principale ſource des plus grands dérangemens de l'atmoſphère, comme nous allons le démontrer.

Si le concours de l'air amené du N. & du S. à l'équateur par les vents aliſés étoit égal à l'écoulement de l'air ſupérieur, l'équilibre pourroit être maintenu. Mais la vîteſſe des vents alités eſt telle qu'ils ne parcourent que 12 pieds par ſeconde, ou environ huit milles par heure (1); tandis que hors des tropiques ou au moins au-delà de la latitude 30° les courans de l'atmoſphère ſupérieure ſont incomparablement plus rapides (2); car comme la chaleur moyenne de tout l'eſpace compris entre la lat. 0 & la lat. 30°, eſt ſeulement 7 degrés moindre que la chaleur moyenne ſous l'équateur, la différence de denſité n'eſt point aſſez grande pour cauſer un rapide épanchement des colonnes ſupérieures dans cet eſpace; mais de la lat. 30 à la lat. 60°, eſpace beaucoup plus petit, la chaleur annuelle moyenne ſur l'Océan diffère de celle de la lat. 30° de près de 14 degrés (3). C'eſt pourquoi la rapidité des courans ſupérieurs vers les régions polaires eſt beaucoup plus grande, & il doit arriver de fréquentes interruptions durant leſquelles le poids de l'atmoſphère ſera diminué. C'eſt de-là que nonobſtant les gros vents qui s'élèvent fréquemment entre les tropiques, le baromètre ne varie que peu & rarement, tandis

(1) II Bergue. Erdeklatei. pag. 116.
(2) Sauſſ. Hygr. 300. I Gentil, Voyage aux Indes, pag. 486.
(3) Eſtimate of the Temperature of different latitudes, pag. 17.

que hors de ces cercles les variations ſont fréquentes & conſidérables, & à-peu-près dans la proportion de la diſtance de l'équateur ; & ainſi la ſeconde obſervation eſt ſuffiſamment expliquée.

Comme les reflux de l'atmoſphère ſupérieure s'épanchent en d'autant plus grande quantité qu'ils rencontrent moins de réſiſtance, la direction de ce *maximum* de quantité eſt différente dans les différentes ſaiſons de l'année, & dans les différentes régions.

Lorſque l'été règne dans l'hémiſphère ſeptentrional & l'hiver dans celui du ſud, la denſité de l'air équatorial eſt plus grande que celle de l'air méridional à une hauteur moindre que celle à laquelle elle devient plus grande que la denſité de l'air ſeptentrional qui lui-même eſt alors dilaté par la préſence du ſoleil dans le tropique du nord. Donc alors le reflux ſupérieur eſt verſé ſur-tout vers le ſud, au lieu que vers le nord il ne s'en épanche qu'une partie comparativement plus petite ; c'eſt pour cela que les variations du baromètre ſont moins ſenſibles pour nous dans l'été, conformément à la troiſième obſervation, & que les aurores boréales y ſont plus rares.

Sur les montagnes les plus élevées dont les ſommets ſont couverts de neige même en été, l'air ſera plus froid que dans les plaines & ſes colonnes plus courtes ; alors l'air ſupérieur dans ſon paſſage aux pôles s'arrêtera & s'accumulera ſur ces colonnes juſqu'à ce que la différence de denſité devienne aſſez grande pour chaſſer cet air à travers l'air plus chaud qui l'environne, & former ainſi les vents froids qui élèvent alors le baromètre.

Dans l'hiver au contraire le courant ſupérieur eſt principalement dirigé ſur l'hémiſphère ſeptentrional, & c'eſt de-là que les plus grandes hauteurs du mercure arrivent dans cette ſaiſon. Il s'accumule par-tout où les colonnes de l'air inférieur ſont plus froides, & par conſéquent plus courtes ; ainſi ce ſera ſur toute cette partie de l'Aſie qui s'étend au-delà de la lat. 35°, & depuis la partie (1) orientale de la mer Caſpienne juſqu'à la mer Glaciale, ſur le continent de l'Amérique ſeptentrionale que j'ai prouvé ailleurs être plus froid que l'ancien continent, & enfin ſur les régions polaires. De-là le baromètre eſt communément plus haut dans l'Amérique ſeptentrionale, & varie moins que dans nos contrées (2), & même dans la baye d'Hudſon, lat. 59, où le tems eſt ſi orageux, le baromètre ne varie que de 1,37 pouc. tandis qu'à Péterſbourg il varie au-deſſus de deux pouces (3).

(1) Of Aſia beyond, lat. 35, and E of the Caſpian ſea, Credo di non capir queſto cheho tradotto come ſe valera eart.

(2) II Philoſ. Tranſact. Philad. pag. 142.

(3) Philoſ. Tranſact. 1770, pag. 148.

L'air

L'air plus denſe du continent de l'Amérique ſeptentrionale preſſant ſur l'air plus rare de l'océan Atlantique, produit un vent d'O. qui règne preſque conſtamment ſur les côtes orientales de l'Amérique (1), & ſur les parties occidentales de l'Europe, ſous la lat. 70°. Mais au-deſſus de cette parallèle le courant ſupérieur paſſe par un chemin plus court d'Europe en Amérique où le froid eſt plus conſidérable.

Il ſe forme encore des accumulations dans les parties méridionales de l'ancien continent; par exemple, ſur les chaînes de montagnes du Thibet, de la Tartarie, de la Turquie d'Europe, de l'Afrique, & même en quelque degré ſur les Alpes & les Pyrénées; quand la raréfaction dans les parties ſeptentrionales de l'Europe eſt fréquente ou conſidérable, ſoit par le paſſage de l'air ſeptentrional dans l'Amérique, ſoit par de fréquentes & conſidérables aurores boréales, l'air vient de ces contrées méridionales rétablir l'équilibre; & tant que dure ce courant, & juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli, le baromètre doit deſcendre dans les régions intermédiaires; de ſorte que la deſcente du mercure n'eſt jamais l'effet d'un vent S. mais cet abaiſſement & ce vent ſont des effets concomitans d'une raréfaction dans les parties ſeptentrionales produite par les cauſes dont nous avons parlé ci-deſſus.

D'un autre côté, le mercure s'élève généralement par un vent N. ou E. parce que, comme nous l'avons déjà dit, l'atmoſphère ſupérieure eſt principalement accumulée dans ces régions de notre hémiſphère d'où naiſſent ces vents, & cet air accumulé paſſe avec eux vers le ſud. Une preuve certaine que cette accumulation eſt la véritable cauſe de leur denſité ſupérieure, c'eſt que quand le vent N. eſt ſurmonté par un vent S. O. le mercure deſcend, parce qu'alors le vent S. produit une raréfaction dans les régions ſupérieures. *Voyez* les Obſervations de M. Derham, *IV Philoſ. Tranſact. abr. Part. II, pag.* 71. Il paroît que le froid ſeul n'entre pour rien dans la variation cauſée par ce vent, il en exiſte pluſieurs exemples auxquels je renvoie, *II Philoſ. Tranſact. abr. pag.* 4, 61, 62. *VIII Ditto, pag.* 614. *Philoſ. Tranſact.* 1778, *pag.* 574. *Mem. Par.* 1709, *pag.* 302, in-8°.

De même quand le mercure deſcend avant un orage, cet abaiſſement & cet orage proviennent tous deux d'une grande raréfaction à l'endroit vers lequel l'orage eſt dirigé; & cette raréfaction vient de la diminution ou de la deſtruction de l'atmoſphère ſupérieure.

Comme l'accumulation ſupérieure nous vient ſur-tout de l'Amérique ſeptentrionale où elle arrive le plus fréquemment à ſon *maximum*, il réſulte de-là que les variations du baromètre commencent généralement à ſe manifeſter en Europe vers l'oueſt, & ſe propagent ainſi graduellement vers le levant, comme l'a obſervé M. Planer en comparant celles

(1) II Philoſ. Tranſact. Philad. pag. 99.

de Londres & de Vienne (1), & qu'elles paroiſſent preſqu'en même tems à des latitudes très-diſtantes, mais non pas de même aux longitudes; en effet, le reflux de l'accumulation ſupérieure ſur les côtes de l'Europe peut être extenſif, mais il doit être progreſſif vers le Levant. Au printems le courant de l'air ſupérieur commence à ſe répandre vers le S. & en automne il commence à en revenir; de-là les tempêtes équinoxiales, & les fréquentes variations du baromètre dans ces ſaiſons.

La quantité de l'air équatorial épanchée ſur notre hémiſphère n'eſt pas la même tous les ans, ainſi que la quantité qui en eſt conſumée dans les régions ſeptentrionales; c'eſt de-là que la hauteur moyenne du baromètre varie en différentes années. Une ſuite exacte d'obſervations des changemens qui arrivent chaque année entre les tropiques comparés avec ceux qui ont lieu dans les régions ſeptentrionales & intermédiaires, diſſiperoit les ténèbres qui obſcurciſſent une conſidération détaillée de cette matière. Des baromètres placés à des latitudes moyennes nous inſtruiroient de la quantité d'air dévolue ſur notre hémiſphère; d'autres baromètres placés dans les régions polaires nous apprendroient la quantité qui en auroit été détruite; mais comme ces obſervations nous manquent, nous nous contenterons d'un apperçu général de ce qui paroît être la principale cauſe de ces différentes variations annuelles.

Dans certaines années l'accumulation qui ſe fait ſur les contrées montagneuſes du S. de l'Aſie & de l'Europe, & du N. de l'Afrique, eſt plus conſidérable que dans d'autres, & peut-être cela eſt-il dû à une chûte de neige plus abondante, ou plus prématurée; dans ce cas l'air du N. eſt plus léger, & celui du S. plus froid qu'à l'ordinaire; alors les vents de S. principalement règnent dans les contrées boréales, & comme elles ſont ordinairement ſujettes à un froid bien plus conſidérable, les vents de S. doivent y paroître comparativement plus chauds. Auſſi remarque-t-on ſouvent que lorſque l'hiver eſt ſenſiblement rigoureux dans le midi de l'Europe & de l'Aſie, il eſt ſenſiblement doux dans les parties ſeptentrionales, & le baromètre bas.

Quoique les nuages & les tems pluvieux ſuivent fréquemment l'abaiſſement du mercure, cependant cet abaiſſement n'eſt pas la conſéquence immédiate des nuages ou de la pluie; au contraire le mercure s'élève fréquemment durant la pluie. Mais la raréfaction de l'atmoſphère qui produit l'abaiſſement du mercure, & qui vient de l'éloignement de l'accumulation ſupérieure, eſt favorable à la formation des nuages, tandis qu'une atmoſphère peſante, quoiqu'elle ſupporte les vapeurs déjà formées, empêche l'évaporation; lors donc que ſon poids eſt diminué, & l'évaporation augmentée, il eſt bientôt ſaturé dans ſes régions les plus élevées, & c'eſt alors que ſe forment les nuages; mais la pluie paroît devoir ſon

(1) II Ephem. Palat.

origine à une fouſtraction du fluide électrique qui, lorſque l'air eſt chargé de vapeurs, eſt aiſément portée ſur la terre. Dans un tems fixe & ſerein le mercure eſt généralement haut, parce que les grands dérangemens de l'atmoſphère ſont liés à ſon état de raréfaction qui eſt communément éloigné quand l'accumulation ſupérieure eſt conſidérable.

On conçoit naturellement que les variations des hauteurs du mercure ſeroient plus grandes au niveau de la mer qu'à une grande élévation au-deſſus de ce niveau. Car ſuppoſons le mercure au niveau de la mer fixé à 30 pouces, & à une certaine élévation au-deſſus de ce niveau, à 25 pouces, alors ſi le poids de l'atmoſphère eſt diminué d'$\frac{1}{100}$, le mercure au niveau de la mer deſcendroit $\frac{1}{100}$ partie de 30 pouces $=$ 0,30 d'un pouce, & celui qui eſt à une certaine élévation, deſcendroit $\frac{1}{100}$ de 25 pouces $=$ 0,25 de pouce. Mais on a obſervé que ſur les hautes montagnes la variation eſt proportionnellement plus petite qu'au niveau de la mer. On a ignoré juſqu'ici la cauſe de cette différence, cependant elle mérite la plus grande attention. Un grand nombre d'obſervations ne permet plus de douter de la propriété qu'elles poſsèdent de condenſer & d'accumuler l'air qui répond à leur ſommet à un plus grand degré que ne l'eſt à la même hauteur l'air des plaines; de-là lorſque le baromètre deſcend ſur les plaines & les montagnes, on trouvera après avoir défalqué la différence de température, que l'abaiſſement eſt proportionnellement plus grand dans le baromètre inférieur que dans le baromètre ſupérieur; & au contraire ſi dans l'un & l'autre le mercure s'élève, l'aſcenſion ſera proportionnellement plus grande dans le ſecond que dans le premier.

Ainſi, le 17 août 1775, à 9 heures, on trouva la hauteur du baromètre ſur le quai *Carnawon* (1) 30,075, & ſur la pointe de Snowden 26,118. A midi il étoit deſcendu ſur le quai 30,043, & ſur la pointe 26,405. L'abaiſſement du mercure ſur la plaine étoit donc $\frac{1}{1072}$ du tout, & ſur la montagne ſeulement $\frac{1}{2032}$ de ſa hauteur première. D'un autre côté, à 2 heures le baromètre ſur le quai monta à 30,045, tandis que ſur la pointe de Snowden il s'éleva $\frac{1}{1640}$ de ſa hauteur; & comme l'abaiſſement du mercure au-deſſous de ſa hauteur moyennne ordinaire eſt beaucoup plus fréquente & plus conſidérable que ſon aſcenſion au-deſſus, les variations ſur les montagnes ſont en toute proportion moindres qu'à la ſurface de la mer. Je n'ignore pas que quelques obſervations ont découvert que le mercure s'abaiſſoit ſur les montagnes tandis que ſur les plaines il s'élevoit; mais cela n'arrivoit que par un tems chaud & ſerein, ſur des pointes de rochers échauffées dans une proportion plus grande que ne le demandoit leur hauteur, & qui raréfioient ainſi l'air qui les environnoit, ou dans des jours venteux qui ne permettoient point à l'air de reſter en ſtagnation, ou enfin lorſqu'un vent S. ſouffloit au-deſſus ſans s'étendre

(1) Carnawon quag peak of Snowden.

en bas. C'eſt d'une condenſation de cette eſpèce qu'il a cru appercevoir en meſurant Hackluye-Hill en Spitſberg que le général Roy inféra que l'air polaire quoiqu'à une même température & à une égale preſſion étoit ſpécifiquement plus peſant que celui des zones moyennes, ce qui ne peut être ſtrictement vrai, puiſqu'il eſt certain que les tempêtes qui vont & viennent des pôles doivent en mêler l'air avec la maſſe commune de l'atmoſphère.

Je ne dois point cacher que le juſtement célèbre Bouguer étoit d'un avis contraire; car, quelques expériences qu'il fit avec un pendule, lui firent conclure que ſur les plus hautes montagnes l'air étoit proportionnellement plus élaſtique & moins denſe qu'à la ſurface de la terre; mais une de ſes expériences comparatives qui fixèrent cette concluſion, fut faite dans l'air humide du Popayan avec un pendule tiſſu des fibres de feuilles d'aloës, & je tiens d'un juge très-compétent en matière d'hygromètres & de pendules (1), que ce végétal attire ſenſiblement l'humidité; de ſorte que ſon poids étant conſidérablement augmenté, il n'eſt point étonnant que ſes vibrations aient été retardées dans une proportion bien plus grande qu'elles ne l'euſſent été d'ailleurs.

Comme j'ai toujours ſuppoſé que la raréfaction de l'atmoſphère dans les régions polaires venoit des aurores boréales & auſtrales, que je regarde comme une combuſtion de l'air inflammable cauſée par l'électricité, je terminerai cet eſſai en établiſſant les faits ſur leſquels eſt appuyée cette ſuppoſition.

I. Il eſt certain que l'air inflammable eſt produit particulièrement entre les tropiques, par pluſieurs opérations naturelles, telles que la putréfaction des ſubſtances animales & végétales, les volcans, &c. & que cet air eſt plus léger qu'aucun autre, & occupe par conſéquent les plus hautes régions de l'atmoſphère; & de-là M. Sauſſure & d'autres ont trouvé ſur les montagnes les plus élevées l'air moins pur que ſur les plaines, & ſon électricité plus forte.

II. Le docteur Halley & d'autres qui ont traité des vents aliſés prétendent que l'air le plus élevé entre les tropiques ſe répand vers les pôles, & je crois l'avoir ſuffiſamment prouvé; c'eſt donc l'air inflammable qui eſt ſur-tout épanché vers les pôles.

III. Il eſt certain que les feux du nord ſont les plus élevés de tous les météores, quoique quelquefois ils s'étendent aſſez bas dans l'atmoſphère inférieure; & l'opinion du docteur Franklin qui les fait provenir de l'électricité, eſt aujourd'hui généralement ſuivie par tous les météorologiſtes. Je n'entrerai point ici dans le détail de leurs raiſons, parce qu'il exigeroit une digreſſion trop grande pour le préſent ſujet.

(1) M. Whiteſſulſt. *Voyez* encore Herbert de Igue, pag. 18.

IV. Il eſt certain qu'après l'apparence d'une aurore boréale, le baromètre deſcend communément. M. Madiſon eſt le premier qui ait fait cette obſervation en Amérique (1), & je l'ai trouvé vérifiée dans les Journaux de l'Académie de Berlin pour 1783 & 1784, les ſeules que j'ai conſultés. Ces météores ſont auſſi généralement accompagnés de hauts vents (2) venant ordinairement du S. autant de preuves certaines d'une raréfaction dans les régions ſeptentrionales. Ces feux ſont beaucoup plus communs dans les plus hautes latitudes de l'Amérique ſeptentrionale qu'en Europe dans les mêmes latitudes. Le capitaine Middleton remarque qu'ils paroiſſent preſque chaque nuit dans la baie d'Hudſon, lat. 59, tandis qu'à Péterſbourg on les y voit bien plus rarement; ce qui confirme encore l'opinion où je ſuis que le reflux ſupérieur eſt diſtribué plus abondamment ſur l'Amérique ſeptentrionale que ſur l'ancien continent.

# TROISIÈME LETTRE

## *DE M. DE LUC,*

## A M. FOURCROY,

### *SUR LA NOUVELLE CHIMIE.*

Windſor, le 18 Juillet 1791.

MONSIEUR,

J'ai tiré plus de lumières de votre Journal que de toute autre ſource, ſur deux points qui me ſurprenoient extrêmement; l'un (que j'ai déjà eu l'honneur de vous expliquer dans ma Lettre précédente) eſt la rapidité avec laquelle la nouvelle nomenclature chimique s'eſt répandue, malgré la foibleſſe des raiſons qui l'appuient; l'autre eſt la totale inattention des néologues ſur la Chimie atmoſphérique, quoiqu'ils butent à poſer les fondemens d'une Chimie générale. Vous m'avez éclairé au premier égard, en rangeant principalement au nombre de vos proſélites, ceux qui enſeignent la Chimie & la Phyſique. Il eſt ſi agréable de penſer qu'on peut tout apprendre & tout enſeigner par des mots & des formules, que le commun des diſciples ne réſiſte point à cet attrait, ni le commun des maîtres à s'aider de ce moyen, pour ſurmonter l'inattention de leurs élèves, & les acheminer ainſi à ſubir

(1) II Philoſ. Tranſact. Philad. pag. 142.
(2) VIII Philoſ. Tranſact. abr. pag. 463.

avec quelqu'honneur leurs examens académiques. Je ſuis bien loin d'attribuer aux néologues d'avoir été conduits par ce motif; ils n'ont eu aucun doute ſur la ſolidité de la doctrine enſeignée par leur nomenclature: mais c'étoit-là encore ce que je ne pouvois comprendre, lorſque je vous ai vu répéter, malgré de très-fortes objections, que cette doctrine *ne renferme aucune hypothèſe*, qu'elle *n'eſt que le pur & ſimple énoncé des faits*: car j'ai compris alors, que vous ne vous refuſiez à peſer les argumens qu'on lui oppoſoit, que par cette raiſon générale, qu'aucun *argument* n'eſt admiſſible contre les *faits avérés*. Ce fut donc par cette raiſon que, dans ma Lettre précédente, je commençai par vous faire voir, que nous ne conteſtons aucun de vos *faits* fondamentaux, que nous en admettons même toutes les circonſtances telles que vous les préſentez, & que ce ſont ſeulement leurs conſéquences dans votre théorie, que nous refuſons d'admettre: ce qui vous oblige à l'examen de nos argumens: j'ai eu l'honneur de vous expoſer ceux qui portent directement ſur la tranſition que vous faites des *faits* à vos *concluſions*; & je ſuis ramené aujourd'hui à ceux qui procèdent de la Météorologie, par le peu de mots que vous dites de ma première Lettre dans votre Journal.

1. « Sans doute (dites-vous, Monſieur, à la pag. 560), les *opinions* » & les *doutes* de M. DE LUC doivent être d'un grand poids auprès » des phyſiciens; mais il nous ſemble, que le réſultat d'*expériences* » *poſitives* l'eſt encore davantage *pour ceux qui cherchent la vérité* ». Ainſi il vous paroiſſoit (toujours d'après votre première façon d'enviſager votre théorie) que je n'oppoſois que des *opinions* & des *doutes* à des *expériences poſitives*. Conſentez donc à quitter un moment votre *laboratoire*, dans lequel la plus grande de ces *expériences poſitives* a été faite, par la production de douze *onces* d'*eau*; & élevons-nous enſemble dans le *laboratoire atmoſphérique*, où nous verrons d'immenſes productions d'*eau*, liées à nombre d'autres grands phénomènes *chimiques*, afin d'examiner ce que votre *théorie* y ſuppoſe pour leur explication.

2. En nous conformant à cette *théorie*, nous ne trouverons dans l'*atmoſphère* que l'*air atmoſphérique* & le *feu*, traverſés durant une partie du jour par les *rayons ſolaires*. C'eſt donc avec ces trois *fluides*, que tous les phénomènes devront être expliqués: & à cet égard notre examen ne devroit porter que ſur des explications qui vous ſeroient propres; car quiconque entreprend de poſer des baſes de *Chimie générale*, doit néceſſairement avoir ces phénomènes en vue: cependant cette tache eſt encore à entreprendre, puiſque la Météorologie n'eſt entrée pour rien dans vos conſidérations. Commençons donc par la ſubſtance qui forme la maſſe *pondérable* de l'*atmoſphère*; ſoit, plus généralement, la maſſe des *fluides atmoſphériques*, qui, dans leur preſſion de haut en bas, ne pouvant traverſer le *verre*, tiennent le

Digitized by Google

mercure ſuſpendu dans le baromètre, & qui ſeuls auſſi peuvent affecter ſenſiblement nos *balances*.

3. Juſqu'ici l'*air atmoſphérique* avoit été conſidéré comme un fluide *homogène*; vous le ſuppoſez un mêlange de deux fluides diſtincts, & voici, ſelon vous, quels ſont leurs *élémens*. La maſſe pondérable d'un de ces *airs* eſt une ſubſtance qui *acidifie* les *acides*; celle de l'autre eſt une ſubſtance *acidifiable*, que vous nommez *radical nitrique*; & chacun des deux *airs* contient du *feu* dans l'état de *combinaiſon*. Voilà donc ſeulement trois *ingrédiens* définis, que vous indiquez dans l'*atmoſphère*; l'*oxigène* & le *radical nitrique*, ſubſtances de votre création & ſeules *pondérables*, puis le *feu*: & à l'égard de celui-ci, vous le conſidérez dans deux états diſtincts, combiné avec les deux autres ſubſtances, & diſſéminé entre leurs particules. Vous avez, il eſt vrai, inventé de plus le *carbone*; mais on a peine à en ſuppoſer dans les parties de l'atmoſphère fort élevées au-deſſus du ſol; & quant à l'*hydrogène*, qui eſt une quatrième ſubſtance de votre création, je vais y venir.

4. Commençons par examiner comment vous pourriez expliquer la *pluie*, au moyen des ſubſtances que vous avez imaginées. Dans votre opinion, aucune de ces ſubſtances ne contient l'*eau*, ni ce qui, ſelon vous, ſeroit néceſſaire pour produire de l'*eau*: l'une d'elles, ſans doute votre *oxigène*, pourroit en former avec l'*hydrogène*; mais ſuivons cette hypothèſe dans le parti que vous pourriez en tirer en la conſidérant ſeule, & nous trouverons, 1°. que dans l'expérience ſur laquelle vous fondez votre théorie, l'*eau* eſt produite par l'*inflammation* des deux *airs*, & qu'il n'y a point d'*inflammation* dans l'atmoſphère en tems ordinaire de *pluie*; 2°. que s'il y avoit dans les couches d'*air* où ſe forme la *pluie*, une quantité d'*hydrogène* ſuffiſante pour expliquer cette production d'*eau* dans votre hypothèſe, la *pluie* ſe formant ſouvent dans les montagnes à des hauteurs où les hommes allument du feu, ils y *embraſeroient* l'atmoſphère, & que jamais il n'eſt arrivé d'*inflammation* pareille; 3°. qu'après que l'*air atmoſphérique* a contribué ainſi à une production d'*eau*, il eſt impropre à la *reſpiration*, & qu'on *reſpire* très-librement dans les *nues pluvieuſes*. Voilà, Monſieur, ce que j'ai expoſé depuis long-tems, & qui démontre déjà, que par vos hypothèſes vous ne pouvez tirer aucun parti de l'*air atmoſphérique* pour expliquer la *pluie*: ce que je vous prie de bien remarquer, comme fondamental dans cet examen.

5. Vous avez négligé, Monſieur, de fixer votre attention ſur ce que je viens d'expoſer, parce que vous regardiez comme certain, que la formation de la PLUIE étoit due à une ſimple *précipitation* de l'*humidité* de l'*air*: je le croyois auſſi autrefois avec tous les phyſiciens; mais j'ai changé d'idée, par des raiſons qui vous ſont maintenant connues comme à moi, & que je rappellerai juſqu'à ce qu'elles aient fixé votre attention.

1°. Pluſieurs néologues, & nommément M. LAVOISIER, ont répété d'après M. DE SAUSSURE, que l'*air* ne contient d'*eau* ſous cette forme, qu'environ 12 *grains* par pied cube. Ce ſeul fait auroit dû vous frapper, comme il m'a frappé moi-même, & vous faire au moins réfléchir ſur votre théorie, comme il m'en a fait abandonner une, à laquelle j'étois attaché, & qui n'avoit pas été ſans ſuccès parmi les phyſiciens. 2°. D'après une *loi* dès long-tems reconnue en Hygrologie, celle même par laquelle nous expliquions la *pluie* au moyen d'une ſimple *précipitation* de l'*humidité* de l'*air*: la quantité quelconque que celui-ci peut en contenir, devient moindre de plus en plus, à meſure qu'il eſt moins chaud: auſſi une des parties eſſentielles de la détermination ci-deſſus, c'eſt qu'elle ſe rapporte à la *température* + 15 $\frac{1}{6}$ de notre thermomètre. Mais la *température* des régions ſupérieures de l'atmoſphère n'eſt jamais ſi chaude; & M. DE SAUSSURE a déterminé, qu'à la *température* + 6 $\frac{1}{5}$, la quantité 12 *grains* eſt déjà réduite à 5 *gr.* $\frac{1}{7}$. Jugez donc, Monſieur, combien doit être petite la quantité d'*eau* qui fait le *maximum* d'*humidité* dans les régions où ſe forme la *pluie*, puiſque leur *température* eſt le plus ſouvent au-deſſous de + 6 $\frac{1}{5}$. 3°. Une autre *loi* admiſe de tout tems en Hygrologie, & que M. DE SAUSSURE a auſſi rappelée, eſt que, ſi quelque cauſe produit une *précipitation* ſpontanée d'*eau* dans l'*air*, il en retient néanmoins toujours tout ce qu'il peut en contenir dans ce nouvel état: ce qui y retiendroit déjà dans l'atmoſphère la plus grande partie de ces 5 $\frac{1}{7}$ gr. d'*eau* par pied cube d'*air*, que je veux ſuppoſer pour un moment dans les couches encore tranſparentes où la pluie devra ſe former. 4°. Le *refroidiſſement* étant la ſeule cauſe à laquelle on puiſſe attribuer une *précipitation* ſpontanée de l'*humidité* de l'*air* dans l'atmoſphère, j'ai fait remarquer d'abord à cet égard, que d'après les obſervations de M. DE SAUSSURE & les miennes, les changemens de *température* ſont moins conſidérables dans les régions ſupérieures de l'atmoſphère, où la *pluie* ſe forme, que dans les inférieures, où il ne s'en forme pas: ce qui, conſidéré en général, rendroit déjà la quantité *précipitable* abſolument *minime*. 5°. Comme on n'a encore attribué des changemens ſubits de *température* dans l'atmoſphère, qu'aux *vents*, & ainſi à la rencontre de *couches* moins chaudes par des *couches* plus chaudes, j'ai fait remarquer, que cette cauſe ne peut produire de *précipitation*, au-delà peut-être de quelques *nuages* paſſagers: puiſque la *couche* moins chaude, ſe réchauffant en même tems que l'autre ſe refroidit, eſt capable alors de recevoir l'*humidité* qui devient ſurabondante dans cette dernière. 6°. En ſuppoſant même que le *maximum* de l'*humidité* ſuit une loi croiſſante comparativement aux *températures*, hypothèſe admiſe par le docteur HUTTON, & d'après lui par M. DE MORVEAU, j'ai fait remarquer, que la *précipitation* qui en réſulteroit, ne pourroit être qu'une quantité *minime*, puiſque la quantité totale eſt très-petite. 7°. Enfin, ce qui rend même

toutes

toutes les diſcuſſions précédentes ſuperflues, c'eſt que d'après les obſervations de M. DE SAUSSURE & les miennes, l'*air ſupérieur*, tant qu'il eſt *tranſparent*, c'eſt-à-dire, juſqu'à l'inſtant d'une première formation de *nuages*, eſt très-ſec, & ainſi bien loin de pouvoir fournir de l'*eau* par aucune *précipitation* de ſon *humidité*, & que j'ai vu des *nuages pluvieux*, ſuivis d'une longue *pluie*, ſe former tout-à-coup tandis que j'obſervois l'*air* de la *couche* dans cet état.

6. Vous voyez donc, Monſieur, que ce ne ſont pas-là de ſimples *opinions* & *doutes*, que ce ſont des *faits*, & qu'il faut les contredire par l'expérience, ou convenir *néceſſairement*, que la *pluie* ne provient point d'une *précipitation* de l'*humidité* de l'*air*. Voilà auſſi pourquoi la diſcuſſion précédente devenoit néceſſaire; car elle prouve maintenant, que l'explication de la *pluie* eſt *impoſſible* dans votre théorie: par où, indépendamment de tout ce que la *Chimie particulière* oppoſe à cette théorie, & ſans qu'il ſoit beſoin de lui en oppoſer aucune autre, il eſt démontré, qu'elle eſt contraire à l'un des plus grands phénomènes *chimiques* ſur notre globe. Les deux *airs* connus étant enflammés en commun donnent de l'*eau*: voilà un *fait avéré*. Mais l'*eau* eſt-elle *formée* par la réunion de ces deux *airs*? C'eſt ce qui paroît *impoſſible* d'après la Météorologie: car il n'y a dans l'atmoſphère qu'un ſeul de ces *airs*, du moins dans une quantité convenable à l'hypothèſe, & la *pluie* qui en tombe, doit provenir des *ingrédiens* mêmes de la maſſe que nous nommons *air atmoſphérique*. Tant que vous n'aurez pas réfuté, par de nouveaux *faits*, tout l'enſemble de ceux qui compoſent cet argument, votre *doctrine* ne pourra être admiſe que par les phyſiciens inattentifs, & ainſi on doit croire qu'elle ne durera pas long-tems.

7. Comme c'eſt en général, d'après les *ingrédiens* aſſignés aux ſubſtances *atmoſphériques*, modifiés par des *affinités* indiquées & intelligibles, que doivent s'expliquer les *météores*, votre théorie eſt ſoumiſe à toute objection qui peut naître de la *Météorologie*: vous voudrez donc bien continuer cet examen avec moi. J'ai dit d'entrée, qu'outre l'*air atmoſphérique*, quelque peu de *carbone*, & l'idée qu'il y a auſſi un peu de votre *hydrogène*, quoiqu'on ne l'y apperçoive pas, vous ne conſidérez dans l'*atmoſphère* que le *feu* & les *rayons ſolaires*. Ce devroit donc être par des *affinités* caractériſées entre ces deux derniers fluides & les autres ſubſtances *atmoſphériques*, que vous devriez expliquer au moins quelques *météores*, ſi vous vouliez prendre, & faire naître, quelque confiance pour les *élémens* que vous aſſigniez à ces dernières. Cependant M. LAVOISIER nous a dit, à la page 200 de ſon Traité de *Chimie élémentaire*: « Je n'ai point formé de *Tableau* des combinaiſons » de la *lumière* & du *calorique* avec des ſubſtances ſimples ou compo- » ſées, *parce que nous n'avons point encore des idées ſuffiſamment* » *arrêtées ſur ces ſortes de combinaiſons* ». Je ſuis parfaitement de

l'avis de M. LAVOISIER ſur ce motif ; mais alors il étoit impoſſible de fixer une *Chimie élementaire*, une *Chimie* qui s'étendît juſqu'aux *élémens* conſtitutifs des *airs*, & de l'*air atmoſpherique* en particulier, puiſqu'il eſt évident que tous les *météores* doivent être liés à des *affinités* de ce dernier *air* avec le *feu* & la *lumière* ; outre bien d'autres ſubſtances inconnues, que cependant il faudroit connoître, pour pouvoir fixer les élémens ſubtils de l'*air atmoſpherique*. Les détails dans leſquels je vais entrer éclairciront cette remarque générale, & feront voir combien on pouvoit s'éloigner de la *marche de la nature*, en formant, malgré cet obſtacle reconnu, une *doctrine*, qu'on annonçoit comme ne *devant pas permettre à ceux qui profeſſeroient la Chimie de s'en écarter*.

8. La manière dont le *feu* ſe *combine* avec d'autres ſubſtances pour former des *liquides* & des *fluides expanſibles*, eſt l'un des plus grands ſecrets de la *nature* ; & M. LAVOISIER auroit pu l'indiquer en particulier, comme un exemple de notre ignorance ſur les *combinaiſons* de ce *fluide* : nous avons quelques *faits* à cet égard, & ce ſont des pas précieux dans cette recherche ; mais voici comment il en fait évanouir juſqu'à la moindre trace, en ſe décidant ſur ce qu'il avouoit ne pas connoître. « *Solidité* (dit-il, pag. 31), *liquidité* & *élaſticité*, (& dans celle-ci, » page 200, il renferme l'*état aériforme*) ſont trois états de *la même* » *matière*, trois modifications particulières par leſquelles *preſque toutes* » *les ſubſtances* peuvent ſucceſſivement paſſer, & qui *dépend unique-* » *ment du degré de chaleur auquel elles ſont expoſées*, c'eſt-à-dire, » de la *quantité de calorique* dont elles ſont pénétrées ». Ce n'eſt pas-là une propoſition de petite importance, puiſque je vous ai montré, Monſieur, dans ma Lettre précédente, que c'eſt en la ſuppoſant *tacitement*, que vous êtes arrivé à ne voir qu'un *fait*, dans votre *hypothèſe* ſur la nature de l'*eau*. Je viens de dire, que nous avons déjà quelques *faits* ſur ces combinaiſons du *feu* ; & ils ſe refuſent totalement à cette propoſition fondamentale de M. LAVOISIER. Je l'ai déjà montré plus d'une fois ; mais tant qu'on négligera des *faits* importans, je les répéterai pour fixer enfin l'attention.

9. Conſidérons d'abord le paſſage de l'état *ſolide* à l'état *liquide*, pour ſavoir ſi *preſque toutes les ſubſtances* le ſubiſſent, *uniquement* par l'augmentation de la *quantité du feu*. Examinant ſous ce point de vue toutes les ſubſtances terreſtres, je ne trouve que le *mercure* & l'*eau* qui ſoient dans ce cas ; toutes les autres *matières* qui peuvent ſubir ce changement par la ſimple différence des *quantités* de *feu*, ſont déjà des *mixtes*, formés par des opérations *chimiques* antérieures, ou ſpontanées, ou artificielles, & quand nous y avons part, ce n'eſt qu'*empiriquement*. Mais ſi en cela nous ignorons la *marche de la nature*, nous connoiſſons du moins ſes *effets*, ou en général, les *propriétés* que doit avoir une ſubſtance, ou naturelle, ou artificiellement formée, pour que

la ſimple addition de plus de *feu* la faſſe paſſer de l'état *ſolide* à l'état *liquide* ; ces *propriétés* ſont les ſuivantes : 1°. les molécules de telles ſubſtances dans l'état ſolide, ont, comme celles de preſque tous les autres *ſolides*, une tendance plus ou moins forte à reſter unies dans l'état où elles ont été *ſolidifiées*, ſans néanmoins aucune tendance ſenſible entr'elles quand une fois elles ſont ſéparées. 2°. L'effet général de la *combinaiſon* du *feu* qui produit la *liquidité*, eſt de donner à ces mêmes molécules la *propriété* nouvelle, de n'avoir qu'une foible tendance entr'elles quand elles ſont réunies, mais d'en conſerver une efficace à quelque *diſtance*. 3°. Les ſubſtances dont je parle ici, ont la faculté de contracter cette *combinaiſon* avec le *feu*, par la ſimple augmentation de ſa *quantité* juſqu'à un certain point, & de s'en ſéparer dès que cette quantité diminue. 4°. Ces ſubſtances reſtent toujours les mêmes dans leurs alternatives de *liquidité* ou de *ſolidité* ; ou ſi celles qui ne ſont telles que par des *combinaiſons* préalables, s'altèrent par l'action du *feu*, elles peuvent perdre la faculté d'être *fuſibles*, & ne la recouvrer que par de nouvelles opérations *chimiques* qui les ramènent au même état. Reconnoît-on dans ces *faits*, que *preſque toutes les ſubſtances paſſent de la ſolidité à la liquidité, uniquement par plus de feu ?*

10. Dans le paſſage de l'état *ſolide* à l'état *liquide*, nous avons trouvé au moins deux ſubſtances terreſtres naturelles, qui ſont ſuſceptibles de cette transformation *alternative* par de ſimples différences dans la *quantité* du *feu* : mais à l'égard du paſſage de l'état *liquide* à l'état *aériforme*, aucune ſubſtance connue dans l'état *ſolide* ou *liquide* ne le ſubit par cette cauſe ; & M. LAVOISIER n'a avancé cette partie de ſa propoſition, qu'en confondant les *vapeurs* avec les *fluides aériformes*, dont les premières ſans doute, ſe forment ainſi de pluſieurs ſubſtances, mais retournent dans leur premier état, ou quand la *chaleur* néceſſaire vient à ceſſer, ou par *preſſion* ; ce qui, comme je l'ai expliqué, n'eſt au fond qu'une ſeule & même cauſe, tandis que les *fluides aériformes* ayant été une fois produits, reſtent tels, par toute *preſſion* connue, & par tout *refroidiſſement* au-deſſous de la *température* à laquelle ils ont été formés. Je vous avoue, Monſieur, que je ne comprends pas comment l'enthouſiaſme même pour l'idée nouvelle de la *compoſition* de l'*eau* ; idée qui ne pouvoit être conſidérée comme *ſimple fait*, qu'en ſuppoſant que le *feu* & une *ſubſtance ſimple* quelconque formoient un *air*, a pu voiler à vos yeux les phénomènes généraux contraires à cette hypothèſe, & vous faire introduire en Phyſique une propoſition ſi importante, dont les conſéquences fermeroient tous les paſſages dans les recherches ſur les cauſes des *météores*, ſans néanmoins qu'elle ſoit appuyée par un ſeul *fait*.

11. En admettant l'exiſtence d'un certain *fluide impondérable*, comme cauſe des *phénomènes de chaleur*, votre doctrine ne renferme

rien qui ſoit relatif à la *nature* même de ce *fluide*, excepté qu'il eſt conſidéré comme une ſubſtance, qui n'éprouve ni *compoſition* ni *décompoſition* dans les phénomènes, qui exerce une force *expanſive* quand elle eſt *libre*, & qui eſt ſuſceptible de ſe *combiner* avec d'autres ſubſtances. Il vous a paru qu'on pouvoit ſe borner à cela dans la détermination de ce qu'étoit le *feu*, & tracer néanmoins la *marche de la nature* dans les phénomènes *chimiques* : c'eſt-à-dire donc, que vous conſidérez ces énoncés comme ſuffiſans dans la *Chimie atmoſphérique*, puiſque toute théorie *élémentaire* qui ne peut pas s'y étendre, ne ſauroit être sûre dans notre *Chimie*. Mais ſi pourtant le *feu* étoit un *mixte* qui contînt la *lumière*, ou ſi la *lumière* le contenoit, ce qui eſt devenu un vrai *dilemme* pour les phyſiciens qui ont conſidéré attentivement les rapports de la *lumière* au *feu* : alors vous ne ſauriez vous diſpenſer de ſuivre les phénomènes de la *chaleur* dans l'*atmoſphère*, avant que de rien décider ſur la nature d'aucune ſubſtance qui, agiſſant dans nos *laboratoires*, appartient auſſi à celui de l'*atmoſphère*. C'eſt-là un nouveau point de vue ſous lequel je vais examiner votre doctrine.

12. Les *rayons du ſoleil* ne ſont pas le *feu*, tout l'annonce dans les phénomènes; cependant ils produiſent de la *chaleur*, tant dans l'*atmoſphère* que dans les *corps* qu'elle embraſſe : il en réſulte donc du *feu*, ſoit l'agent immédiat du phénomène nommé *chaleur*. Il ſuit de-là, de deux choſes l'une : ou la *lumière*, étant *décompoſée* par quelque ſubſtance atmoſphérique, laiſſe échapper le *feu*; ou le *feu* ſe forme de la réunion de la *lumière* avec quelqu'une de ces ſubſtances : & dans l'un ou l'autre cas, toute la marche des phénomènes météorologiques doit être liée à ce grand effet *chimique*. L'*air atmoſphérique*, par exemple, celui duquel, dans une *Chimie* qu'on nomme *pneumatique*, il importeroit le plus de bien connoître les *ingrédiens*, ne peut qu'être affecté dans ſes *ingrédiens* mêmes; il doit en perdre ou en acquérir, ſe compoſer ou decompoſer, par cette formation du *feu*, ou décompoſition de la *lumière* : & votre théorie ſur cet *air*, ne lui aſſignant que des *ingrédiens* incapables de ces effets, ſans nous fournir aucun autre moyen de les expliquer, nous relègue dans nos laboratoires, où nous n'obſervons à cet égard que des phénomènes équivoques.

13. La *vapeur aqueuſe* encore, ſeul produit de l'*évaporation*, qui s'élève ſans ceſſe dans l'atmoſphère, ſans s'y accumuler ſous cette forme, & reparoît enſuite tout-à-coup dans quelque couche de l'atmoſphère, en aſſez grande quantité pour produire la *pluie*, doit être liée à ces viciſſitudes de production & deſtruction du *feu*. Mais vous ne reconnoiſſez pas même l'exiſtence de la *vapeur aqueuſe* dans l'atmoſphère, & ſans études particulières d'*Hygrologie* ni d'*Hygrométrie*, vous repoſant ſur l'hypothèſe vague d'une *diſſolution* de l'*eau* par l'*air*, vous laiſſez à part tout ce qui tient au grand phénomène de l'*évaporation*.

14. Enfin, quoiqu'obſervant, pour ainſi dire, chaque jour, les contraſtes frappans qui ont lieu entre l'intenſité de la *chaleur* dans l'atmoſphère & celle des *rayons du ſoleil*, vous repoſant ſur quelques idées vagues des différences des *vents*, à l'égard deſquels néanmoins j'ai montré, que la différence des climats (comme *chauds* ou *froids*) dont ils arrivent, n'eſt preſque rien quant à leur *température*: vous laiſſez encore à part ce grand phénomène, qui peut néanmoins être lié à tant d'autres, & dépendre en particulier de la nature de l'*air atmoſphérique*. Voilà, Monſieur, des exemples frappans du danger de généraliſer trop tôt les *cauſes*, en ne partant que de phénomènes particuliers; ils ſerviront à vous faire voir, à quelles erreurs vous pouvez être expoſés dans votre doctrine ſur les *airs*, par cette ſeule circonſtance, que vous l'avez formée *ſans avoir encore des idées ſuffiſamment arrêtées ſur la nature & les combinaiſons du feu & de la lumière*, comme nous l'avons vu reconnoître par M. LAVOISIER.

15. J'ai déjà dit, qu'il n'eſt pas néceſſaire de vous oppoſer une autre théorie, pour montrer les erreurs & les vuides de la vôtre; cependant je vous ferai remarquer, Monſieur, que celle que j'ai adoptée avec quelques chimiſtes, mais que nous ne prétendons point offrir comme *doctrine*, en expliquant tous les phénomènes en vue deſquels vous avez changé notre *nomenclature*, ouvre la carrière des recherches ſur les grands phénomènes dont je viens de parler. Suivant nous l'*air atmoſphérique*, (ſoit *homogène*, ſoit *mélangé*) n'a, comme *air*, que l'*eau* elle-même pour ſubſtance ſenſiblement *pondérable*: il contient auſſi le *feu*; mais l'*eau* & le *feu* s'y trouvent réunis par l'entremiſe de ſubſtances *tenues*, qui peuvent en être ſéparées par leurs *affinités* avec d'autres ſubſtances de la même claſſe, de manière enfin que cet *air* ſoit réduit à n'être que la *vapeur aqueuſe*. Par-là une vaſte carrière s'ouvre devant nous: ces ſubſtances *tenues*, agens dans les phénomènes météorologiques; ſubſtances qui, traverſant le verre, ne preſſent pas ſur le *baromètre*, & ne reſtent pas dans nos vaiſſeaux, peuvent exiſter dans l'atmoſphère comme *fluides* diſtincts, mais ſans ceſſe changeans: les *rayons du ſoleil*, en agiſſant ſur une de ces ſubſtances, peuvent, ou former, ou laiſſer échapper du *feu*, plus ou moins ſuivant l'abondance de ce *fluide* particulier, ou de ſa ſubſtance diſtinctive ſous d'autres *combinaiſons*; & dans quelqu'une de ces opérations la *vapeur aqueuſe* peut être changée en *air atmoſphérique*. D'autres *fluides tenus*, dont l'exiſtence dépend de circonſtances particulières, peuvent venir décompoſer cet *air* & le ramener à l'état de *vapeur aqueuſe*. Enfin, ces *fluides* peuvent être différemment mêlangés en différens tems, tellement qu'en libérant la *vapeur aqueuſe*, ils produiſent divers autres *météores*.

16. Ce ne ſont-là ſans doute que des *conjectures*; mais nous ſerons réduits long-tems à nous contenter d'entrevoir en Phyſique: & pourvu

qu'on ne donne pas ſes conjectures pour des *doctrines*, mais pour de ſimples *hypothèſes* dont on indique les fondemens, elles ne ſauroient nuire à la ſcience. La Phyſique cependant avance peu-à-peu par cette marche circonſpecte; elle retient toujours quelque choſe de plus ou moins certain, & elle raſſemble des vérités *négatives*, qui ſervent à exclure les *hypothèſes* ou mal-fondées ou gratuites, & à tenir ainſi ouvertes les routes qui peuvent conduire à des découvertes réelles. Je vais, Monſieur, vous donner un exemple de ce que peut l'engouement pour les *hypothèſes* & les *néologiſmes*: ce qui me retiendra encore un moment ſur le ſujet du *feu*.

17. M. SEGUIN avoit dit, dans le troiſième volume des *Annales de Chimie*: « Que juſqu'à l'époque où l'on publia la *nouvelle nomenclature*, » le mot *chaleur* avoit eu *ſouvent* une double ſignification; qu'il ſervoit » indiſtinctement à déſigner la *ſenſation* qu'on éprouve, & le *principe* » *inconnu* qui la produit »; attribuant ainſi à la nouvelle doctrine, d'avoir fixé nos idées ſur la théorie de la *chaleur*, & partant de-là pour légitimer l'introduction du mot *calorique*, que je trouvois auſſi mal inventé qu'inutile. Je fis donc remarquer, dans une de mes Lettres à M. DELAMÉTHERIE, que depuis long-tems les phyſiciens exacts qui admettent une *cauſe* de la *chaleur* étrangère aux corps qui l'éprouvent, avoient fait cette diſtinction d'*effet* & de cauſe; que le mot *feu*, bien plus propre & plus commode que celui de *calorique*, avoit été employé & entendu dans ce ſens ſans jamais produire d'équivoque; & que ce ſeroit introduire une bigarrure déſagréable entre les ouvrages des phyſiciens partiſans ou mécontens de ce nouveau *mot*, que de s'obſtiner à l'introduire dans la langue, ſans l'accompagner d'aucune nouvelle *idée*. Au lieu de me répondre, M. SEGUIN a renchéri ſur ſa première aſſertion. Il avoit dit d'abord, qu'on faiſoit *ſouvent* l'équivoque dont il parle, ce qui m'avoit conduit à repréſenter, que ce n'étoit pas le cas des phyſiciens exacts; il a dit depuis, à la page 67 de votre Journal: « Qu'avant l'époque » où l'on a publié la nouvelle nomenclature, *on ſe ſervoit indiſtinctement* » du mot *chaleur* pour exprimer la *cauſe* & l'*effet* »; ce qui me diſpenſe de lui répliquer ſur ce point.

18. M. SEGUIN eſt ſi amoureux de votre mot *calorique*, que pour l'immortaliſer s'il le pouvoit, il a inventé un nombre de *phraſes*, auſſi longues qu'inutiles, dans leſquelles il a enchâſſé ce mot, en raſſemblant dans des *énoncés*, ce qu'il connoît des *phénomènes de chaleur*, & la manière dont il les voit; & il deſtine ces *énoncés* à devenir un appendice à votre doctrine. Mais il va trop loin pour le ſuccès; ſur-tout par la tentative qu'il a faite, à la page 229 de votre Journal, d'introduire auſſi le mot *calorimètre*, pour déſigner un inſtrument, auquel il n'a rien fait, & qui, depuis qu'il exiſte, a été nommé *thermomètre* par tous les phyſiciens, & dans tous les ouvrages de Phyſique. En un mot, il ſembleroit

ne vouloir laiſſer aucune trace des travaux qui ont précédé ceux des chimiſtes auxquels il a voué ſes talens & ſes recherches. C'eſt bien du zèle; mais eſt-il éclairé? Juſqu'ici je n'avois reproché à votre *nomenclature*, que ſon plan général de fixer dans des *mots*, l'eſſence des principales ſubſtances phyſiques; mais ici j'examinerai l'invention même du *mot*, & les conſéquences qu'il a déjà eues, pour obſcurcir ce qu'il devoit éclairer.

19. Tout *néologiſme* inutile, eſt un mal dans les ſciences, où l'on doit au moins conſerver la plus grande uniformité de *nomenclature*, pour ne pas augmenter l'embarras qui n'y règne déjà que trop, par différentes applications des mots généralement uſités. Or, il ne fut jamais de *mot* plus inutile que celui de *calorique*, puiſque nous avons le mot *feu*, qui a le même ſens, & n'a jamais occaſionné d'équivoque. A mérite égal d'ailleurs, les *noms* les plus courts doivent avoir la préférence; & vous avez ſubſtitué un *tetraſyllabe* à un *monoſyllabe*. Votre mort même dans ce changement, celui de déſigner le *feu* par un nom qui renferme l'idée de celles de ſes fonctions qui ſont le mieux connues, me paroît défectueux en lui-même, & bien négligé dans l'exécution. A ce dernier égard, l'analogie des *terminaiſons* condamne votre mot: *calorique*, d'après cette analogie, doit ſignifier *qui éprouve* la *chaleur*, comme *colérique*, ſignifie *qui éprouve* la *colère*: il auroit donc fallu employer le mot *calorifique*. Mais falloit-il déſigner une ſubſtance qui a pluſieurs fonctions dans la nature, par un *nom* qui n'exprimât qu'une de ces fonctions? Vous allez voir le contraire par un exemple: dans la manière uſitée de s'exprimer à l'égard des *phénomènes de chaleur*, quand le *feu* ſe *combine*, nous diſons, qu'il ceſſe de produire la *chaleur*, qu'il n'eſt pas alors *calorifique*; & cette manière de s'exprimer eſt ſans amphibologie. Dans votre nomenclature vous devez dire: « Que lorſque » *le calorifique* (ou par une contraction qui fait *contre-ſens*, le *calo-* » *rique*) vient à ſe *combiner*, il ceſſe d'être *calorifique* ». Cet exemple, dis-je, montre le vice général des dénominations *ſignificatives*, pour déſigner des ſubſtances qui ont nombre de *fonctions* dans la nature: il ne faut à leur égard que des ſignes *conventionnels*; & c'eſt l'avantage du mot *feu*, par ſon long uſage. Ainſi, l'application que M. LAVOISIER a voulu faire au langage de la *Chimie*, d'une maxime très-vague de M. l'abbé DE CONDILLAC ſur les langues, ne ſauroit être juſte: jamais les *noms* d'aucune *ſubſtance* de l'ordre de celles qui appartiennent à toute la Phyſique, ne pourra exprimer ce qu'elle eſt, & quelles ſont ſes fonctions, puiſqu'on y réuſſit à peine dans des *Traités*, chacun à ſa manière: & ne le faire qu'à demi, c'eſt bleſſer le *tendon d'Achille*, il en réſulte des *tiraillemens*.

20. Mais voici, Monſieur, un autre danger de l'entrepriſe de *définir* les *ſubſtances* par leurs *noms*. En formant le mot *calorique*, vous vouliez

sûrement qu'il signifiât la cause de la *chaleur* dans le sens le plus général, & que le mot *chaleur* conservât son sens usité dans la Physique; c'est ce qu'on voit dans vos premiers ouvrages à l'époque de ce changement; mais dès qu'on ouvre la porte aux *néologismes*, on l'ouvre à toute sorte de confusion dans le langage. M. SEGUIN ne se conforme pas à vos premières intentions; il resserre le sens du mot *chaleur*, en ne l'appliquant qu'à notre *sensation* de ce nom: sans songer qu'alors, le *calorique* ou *calorifique* ne signifiera plus que la cause de la *sensation* de *chaleur*, & que le *calorimètre* ne sera ainsi qu'un instrument de médecin ou de physiologiste. Jamais cependant le mot *chaleur*, employé à désigner notre *sensation*, n'a produit la moindre équivoque; & vous n'auriez sûrement pas imaginé le mot *calorique*, si vous aviez pensé, que le mot *chaleur*, auquel il correspond, seroit exposé à la tentative de ne lui donner qu'un sens particulier. Si M. SEGUIN, par une grande attention sur la *nomenclature*, avoit cru nécessaire de distinguer la *sensation* nommée *chaleur*, d'avec ce que l'on entend par la *chaleur* en général, il ne falloit pas dérober ce mot à la Physique générale, pour l'appliquer à une de ses branches seulement; il falloit faire un mot pour la *sensation*, & il n'auroit eu alors de controverse qu'avec les physiologistes. Mais il veut nous ôter le mot *chaleur* en Physique, & que nous nous y contentions de celui de *température*, quoique nous soyons en possession de l'un & de l'autre, & qu'ils aient des sens très-distincts. Aussi (en imitant même M. SEGUIN, entraîné quelquefois par le torrent contre lequel il lutte) les physiciens exacts diront toujours: que la *chaleur*, abstraitement considérée, est un certain *effet* du *feu*, qu'il faut définir; & que la *température* est la *quantité* de cet effet, en *plus* ou en *moins* comparativement à un *degré déterminé*; quantité dont le *thermomètre* est la *mesure*.

21. J'ai présenté à M. SEGUIN les considérations précédentes, dans une correspondance, qu'il avoit bien voulu commencer lui-même avec moi, que ses talens m'auroient fait soutenir avec plaisir, mais qu'il a interrompue. Cependant il a sans doute compris qu'il falloit faire quelque chose pour le pauvre mot *feu*, qui avoit servi si long-tems sans reproche, & dont il ne pouvoit justifier l'abandon; & mes représentations lui ont valu du moins une place d'invalide. « Nous désignons (dit-il pag. 187 du 8^e^ vol. des *Annal. de Chim.*) » par le mot *feu*, les dégagemens réunis du *calorique* & de la *lumière*. . . . Si nous disions, » par exemple, *faites du feu*, cet ordre seroit équivalent à celui-ci: » produisez tout-à-la-fois un dégagement de *calorique* & de *lumière* ». Mais quand je donnerai à un forgeron une pièce de fer pour la faire *rougir*, lui dirai-je, *faites du feu* avec ce *fer*? Cependant le fer devenu *rouge* répand du *feu* & de la *lumière*. Le mot *feu*, quoique fréquemment employé dans le sens où les anciens physiciens le nommoient

*ignis*

*ignis culinaris*, n'a jamais produit aucune équivoque, parce que le diſcours indique toujours ce ſens; tandis qu'en conſacrant le mot *feu* à ce ſeul cas, ſous l'idée qu'il indique un phénomène dans lequel il ſe dégage du *calorique* & de la *lumière*, comme effets diſtincts de cauſes diſtinctes, on jette un voile ſur l'*incandeſcence* en général, l'un des phénomènes du *feu*, ou de votre *calorique*, qui dans nos opérations mêmes, fait naître l'idée d'une *décompoſition* de ce fluide; & par conſéquent de ſa *décompoſition* dans d'autres phénomènes.

22. Il n'y a donc abſolument qu'à perdre, non-ſeulement pour la clarté des *idées*, mais pour leur fécondité, à changer des *ſignes* employés dès long-tems & toujours entendus, lorſqu'il ne s'agit que d'indiquer des *ſubſtances*, qui, ſoit par elles-mêmes, ſoit d'après les effets généraux qui leur ſont attribués, ſont connues de tous les phyſiciens. Les *idées*, ou hypothétiques ou inexactes, qui ont pu donner naiſſance à ces *ſignes*, ſont effacées; le *ſigne* ſeul demeure, & il exprime clairement la choſe déſignée: ce qui eſt le ſeul office qu'il eût à remplir. Changer ces *noms* conſacrés de *ſubſtances* ou *effets* connus, c'eſt détruire l'effet utile de l'habitude, par lequel les *ſignes* font naître inſtantanément dans l'eſprit, ou les *idées* qui leur ſont attachées en général, ou celles qu'on leur a attachées ſoi-même: *idées* qui, par leurs diverſes aſſociations, s'étendent quelquefois tout-à-coup, non à l'aide des *mots*, auxquels le phyſicien ne ſonge jamais dès qu'il s'eſt formé des *idées*, mais par la nature même des *choſes* telles qu'il les a conçues. Or, tout *néologiſme* inutile retarde ces opérations de l'entendement.

23. *Le* FEU (diſons-nous, par exemple) *produit la* CHALEUR: & malgré l'obſcurité du ſujet, il ne ſauroit y avoir de propoſition plus clairement exprimée. Mais ſi l'on vouloit nous faire dire: *le* CALORIQUE *produit la* TEMPÉRATURE: alors, au lieu de *calorique*, nous placerions d'abord le mot *feu* auquel nous ſommes accoutumés, & nous n'aurions rien gagné au change: puis, le mot *température* nous préſentant ſon ſens conſacré, nous aurions à dire, que *le* FEU *produit le* DEGRÉ DE CHALEUR; ce qui, changeant l'idée de l'*effet* lui-même, la *chaleur*, en celle d'un *acceſſoire* de cet *effet*, ſon *degré*, deviendroit une amphibologie. Conſervons au contraire l'expreſſion uſitée, que *le* FEU *produit la* CHALEUR. Alors, ſi les uns nient que la *chaleur* ait une cauſe étrangère aux ſubſtances qui l'éprouvent, & ainſi l'*exiſtence* même du *feu*, on ſait parfaitement ce qu'ils nient; & quand d'autres, en admettant l'exiſtence du *feu*, expriment des idées particulières ſur ſa nature, ou donnent certaines définitions de la *chaleur*, de ſon *degré*, de ſon *équilibre*, il peut bien ſans doute y avoir de l'obſcurité dans leurs théories, mais elle ne proviendra point des mots *feu* & *chaleur*. On ne ſauroit donc rien ajouter à la clarté de la propoſition exprimée en ces *termes*; & quant aux *idées* qui doivent s'y

lier, il ne me paroît pas que les phyſiciens qui ont le plus contribué à les étendre, ayent été ceux qui ont trouvé le plus néceſſaire de changer les *noms* uſités.

24. Je reviens, Monſieur, à votre doctrine, c'eſt-à-dire, aux nouvelles *idées* que vous avez réellement attachées à de nouveaux *noms*, dans le but de nous rapeler *vos analyſes* de certaines *ſubſtances*, en les rappelant elles-mêmes à notre ſouvenir, ſoit que nous admettions ou n'admettions pas ces *analyſes*. Quelques-uns de ces *noms* renferment ce que vous avez décidé comme devant être les *ingrédiens* qu'on aſſignera à l'*air atmoſphérique* ſi l'on adopte votre langage; & mon but ici a été de vous faire appercevoir, ce que vous avez négligé en formant cette déciſion. Or, tous les *faits* concernant le *fluide électrique* ſont encore dans ce cas-là. Ainſi, une même génération auroit vu l'enthouſiaſme ſur les premières découvertes relatives au *fluide électrique*, étendre ſon influence ſur toute la nature, puis l'enthouſiaſme pour de nouvelles propriétés attribuées à d'autres ſubſtances, condamner ce même *fluide* à un oubli total: la Phyſique terreſtre ne s'en occuperoit plus, il ſeroit abandonné aux Mathématiques, pour l'invention d'hypothèſes ſur les *mouvemens électriques*. Cependant le phyſicien ſe demande: — Pourquoi, quand on approche l'un de l'autre, deux corps, dont l'un a plus de *fluide électrique* que l'autre, la *force expanſive* de ce fluide *augmente*-t-elle ſur le dernier de ces corps, & *diminue*-t-elle ſur le premier? — Pourquoi, tant que ce *fluide* circule ſeulement entre des corps contigus, n'agit-il, ni comme *feu*, ni comme *lumière*, ni comme ſubſtance *odorante*; tandis que, lorſqu'il s'élance en torrent d'un corps à un autre, il manifeſte ces trois propriétés? — Pourquoi, en jettant de l'*eau* ſur des corps échauffés juſqu'à la faire bouillir, la quantité de *fluide électrique* augmente-t-elle ſur les uns, & diminue-t-elle ſur les autres (fait découvert par M. DE SAUSSURE)? — Pourquoi enfin (& ici ſe réuniſſent toutes les queſtions à cet égard) pourquoi d'immenſes quantités de ce *fluide* ſe manifeſtent-elles, *tout à-coup*, & *coup-ſur-coup*, dans des *nues*, qui, conductrices elles-mêmes & communiquant à des montagnes inondées de pluie, ne peuvent être ſoupçonnées d'avoir contenu auparavant de telles quantités de *fluide électrique* jouiſſant de ſes propriétés. Voilà encore, Monſieur, quelques queſtions, qui ne naiſſent pas de ſimples *opinions & doutes* (à quoi vous aviez réduit en deux mots toutes mes remarques *météorologiques*), mais de l'expérience & de l'obſervation.

25. Il eſt rarement difficile de faire des théories plauſibles d'après un petit nombre de *faits*; mais alors on doit s'attendre, qu'en partant des mêmes *faits* il pourra s'en élever d'auſſi plauſibles. A meſure que l'obſervation s'étend, le nombre des hypothèſes vraiſemblables diminue; & ce n'eſt qu'en embraſſant le plus de *faits* poſſible, qu'on peut eſpérer d'être à l'abri de grandes erreurs. Je me ſuis fixé dans cette Lettre à un

ſeul objet concernant votre doctrine ; mais il l'embraſſe toute : c'eſt votre déciſion relative aux *ingrédiens* de l'*air atmoſphérique* ; déciſion que vous avez faite, ſans conſidérer ce qui ſe paſſe dans l'océan de ce *fluide*, malgré la grandeur des phénomènes qu'on y obſerve, & auxque's il doit néceſſairement participer. Votre *doctrine* ainſi veut donner des baſes à la *Phyſique terreſtre*, tandis qu'elle devoit en recevoir d'elle ; vous commencez par où l'on ſeroit heureux de pouvoir finir : c'eſt-à-dire, par déterminer dans des *noms*, les *ingrédiens* des *ſubſtances phyſiques* dominantes ; ce qui probablement ne ſera jamais poſſible.

26. Vous remarquiez, Monſieur, dans votre Lettre particulière, que je *paroiſſois choqué* de celles de vos *expreſſions* que j'avois *relevées* dans la première des miennes, & vous me diſiez à cet égard des choſes trop obligeantes pour que je n'y aie pas été ſenſible ; mais je vous aſſure que je n'ai été *choqué* de rien, parce que vous n'y avez pas donné lieu : ſi quelque choſe dans ma façon de m'exprimer vous a paru porter ce caractère, cela ne peut provenir que de mon attachement pour la Phyſique, que je révère comme étant la ſeule ſource des connoiſſances que l'homme peut acquérir par lui-même ſur la nature ; objet ſur lequel l'ignorance eſt moins dangereuſe que le faux ſavoir. Je crois voir très-clairement, que la doctrine des néologues nuiroit aux progrès de cette ſcience, & nous y fait même reculer ; & je le dis franchement, en alléguant mes raiſons ; mais cela n'empêche pas que je n'aie toujours eu & profeſſé beaucoup de conſidération pour eux-mêmes ; & la tâche que j'ai entrepriſe le prouve : je ne reviendrois pas ſi aſſiduement à ce que je regarde comme des erreurs dans leurs opinions, ſi je ne reconnoiſſois le poids qu'y attachent leurs talens connus. Quant à moi, je n'attends point que mes *opinions* aient du *poids* ſans des *raiſons* ; c'eſt pourquoi je les expoſe, & je réponds aux objections, lorſqu'on veut bien m'en faire, & que j'ai des réponſes qui me paroiſſent ſatisfaiſantes ; mais je croyois du moins avoir mérité une place parmi ceux *qui recherchent la vérité*, en lui cédant ſans balancer (comme je l'ai fait plus d'une fois) dès que j'ai cru la voir dans ce qu'on m'oppoſoit directement ou indirectement, & ne donnant jamais mon aſſentiment aux opinions de perſonne, juſqu'à ce que j'en aie reconnu la ſolidité.

Je termine ici, Monſieur, ce que j'ai cru devoir vous repréſenter ſur la nouvelle doctrine chimique, deſirant que vous veuillez bien me donner lieu de continuer cette correſpondance.

J'ai l'honneur d'être, &c.

# LETTRE

## DE M. AMIC,

*Docteur en Médecine*,

## A M. DELAMÉTHERIE,

### *SUR LES TÊTES DES CARAÏBES.*

Baſſe-Terre, Guadeloupe, le 27 Janvier 1791.

MONSIEUR,

Le Mémoire de M. Arraut ſur la conformation de la tête chez les caraïbes, paroît vous avoir entièrement convaincu de la fauſſeté de tous les rapports des voyageurs ſur les moyens employés par ces anciens habitans de nos îles, pour déterminer cette conformation. Veuillez me pardonner de ramener votre attention vers cet objet & m'éclairer enſuite ſur l'opinion que je dois adopter.

Il y a cet à huit ans qu'en France je vis pour la première fois une tête de caraïbe : ſa forme me parut ſingulière, mais je la crus tout auſſi naturelle en Amérique que de groſſes lèvres en Afrique. Depuis je n'y ſongeai plus juſqu'au mois de juillet 1789 : ce fut à cette époque que je lus dans votre Journal l'extrait du ſavant Mémoire de M. Arraut qui me confirma abſolument dans mon opinion.

Mais peu de tems après il nous arriva de Saint-Vincent une pirogue qui portoit neuf caraïbes noirs, un rouge, ſa femme & deux enfans rouges comme lui. Les noirs abſolument ſemblables aux nègres, n'en différoient que par leurs fronts plats & déjettés en arrière ; les rouges n'avoient avec les noirs preſque d'autre point de reſſemblance que celui-là ; car outre leur couleur rouge, ils avoient encore les cheveux longs, droits, & d'un noir luiſant. Leur nez étoit plus long, moins épaté, leurs lèvres moins groſſes, moins ſaillantes. La femme, jeune encore, étoit plus grande que petite. Elle étoit plutôt parée que vêtue d'un morceau de toile peinte avec du roucou. Cette pièce attachée ſur les reins deſcendoit à peine au milieu des cuiſſes ; elle avoit encore une eſpèce de demi-brodequin, mais qui ne couvroit que le haut de la jambe. Cette femme paroiſſoit honteuſe de ſa nudité, & elle tâchoit continuellement de ſuppléer par différentes attitudes à ce qui manquoit à ſon vêtement. Le mari fumoit dans ſon hamac ; il

montroit tant d'indifférence pour tout ce qui l'entouroit, que je pus à peine en tirer quelques mots.

Les noirs, plus gais, plus communicatifs, après s'être habillés à la manière de nos matelots, ſe répandirent dans la ville pour y vendre du tabac, des flèches, des paniers. Ils vinrent chez moi pluſieurs fois. Leurs faces courtes, leurs fronts plats, me rappelèrent le Mémoire de M. Artaud, & je profitai de l'occaſion pour vérifier ſes conjectures: deux d'entr'eux parloient aſſez bien le françois pour ne me faire preſque rien perdre de leurs réponſes. Contre mon attente elles ſe réduiſirent toutes à m'aſſurer qu'ils ne devoient l'applatiſſement de leur front qu'à la preſſion d'une planche, garnie de coton, qu'on fixoit ſur cette partie pour l'empêcher d'acquérir la convexité qui lui eſt naturelle. C'étoit-là, me dirent-ils, le caractère de leur nation: pour l'imprimer on fait aux enfans porter cette planche juſqu'à ce qu'ils ſoient aſſez grands pour qu'il ne s'efface pas. Je remarquai parmi eux un jeune homme de ſeize à dix-ſept ans, dont le front étoit bombé comme celui des nègres. Il répondit à mon obſervation, que pour ne pas le défigurer comme les autres, ſa mère n'avoit pas voulu le ſoumettre à un vieil uſage. Leur ayant témoigné que je deſirois voir une de ces planches, ils me dirent qu'elles étoient l'ouvrage ordinaire de quelques ouvriers; que cependant, ſi je le voulois, ils m'en prépareroient une qui ne ſeroit pas ornée, mais qui me donneroit une idée ſuffiſante de la choſe. Ils emportèrent quelques morceaux de vieux linge, & me rapportèrent deux *frontaux*. Dans celui que j'ai l'honneur de vous envoyer, on voit une troiſième bande fixée dans ſon milieu. Ils m'obſervèrent qu'elle n'étoit pas toujours employée. Ils me parlèrent auſſi de quelques chiffons qu'ils mettoient ſur le derrière de la tête pour la garantir de l'impreſſion des nœuds; mais je ne pus aſſez bien comprendre ce qu'ils me dirent pour en conſerver une idée bien préciſe & bien claire.

Peu de tems après il arriva une ſeconde pirogue armée de dix-ſept à vingt caraïbes noirs. Ils me confirmèrent ce que les autres m'avoient dit. Ceux-ci trouvèrent les deux frontaux très-groſſièrement faits, mais en même-tems ils m'aſſurèrent qu'ils avoient bien la forme de ceux dont ils ſe ſervoient. Ils ajoutèrent que cet uſage ſe perdroit bientôt, que déjà pluſieurs familles ne s'en ſervoient plus.

Il paroît donc conſtant que les caraïbes de Saint-Vincent ſe ſervent du frontal décrit par les voyageurs. Mais cette pratique a-t-elle déterminé la conformation de la tête de ces hommes ſinguliers. Cette planche appliquée ſur le milieu du front y exerce-t-elle une preſſion aſſez forte pour en diminuer la courbure à ce point. Il eſt, à ce que je crois, bien difficile de répondre à la première queſtion: l'expérience peut réſoudre la ſeconde.

Si on ne peut révoquer en doute que le Créateur ait conformé les

animaux, d'après la nature des lieux qu'il leur deſtinoit, il eſt certain qu'il a donné au front du caraïbe la manière d'être qui convient le plus au pays qu'il devoit habiter. D'après cette conſidération, on ne ſera point ſurpris de voir l'habitant d'une région ſi différente à tous égards de l'Europe; on ne ſera pas ſurpris, dis-je, de lui voir un front plat, une face courte, large & preſque quarrée, tandis que l'européen porte un front élevé, arrondi, qui donne à ſa face cet ovale qui nous paroît ſi agréable. Mais ſi enſuite on ſe rappelle que des vêtemens trop ſerrés, des ceintures, des corps de baleine, ont eu aſſez de force pour réduire preſqu'à rien la capacité du bas-ventre en refoulant les côtes & les repliant vers la colonne vertébrale, que des maillots, des jarretières, des ſouliers trop courts & trop étroits, rendent les jambes arquées, les pieds crochus & ratatinés, au point d'ôter preſqu'entièrement la faculté de marcher, on ne pourra, je penſe, refuſer à l'homme la fatale puiſſance d'altérer, de changer même les formes preſcrites par la ſage nature, qui ne les rétablit preſque jamais enſuite qu'imparfaitement. Les voyageurs ont pu donc en voyant le procédé employé par les caraïbes, penſer qu'il étoit l'unique cauſe de l'applatiſſement de leur front. Il leur aura été d'autant plus facile d'adopter cette idée, qu'ils avoient ſous les yeux des effets de l'art preſqu'auſſi ſurprenans (1).

Mais on objectera ſans doute que la forme du crâne, la marche de l'oſſification, la nature du cerveau, ne permettent pas de changer ainſi les dimenſions de la tête.

Pourquoi cette manœuvre ne pourroit-elle pas amener par une preſſion lente, ſucceſſive & long-tems continuée, les mêmes changemens dans les dimenſions de la tête, qu'on voit ſi ſouvent avoir lieu dans certaines maladies. Une infinité d'obſervations ne prouvent-elles pas que le crâne en entier peut acquérir un volume énorme? Dans l'hydrocéphale toutes les parties ne s'étendent-elles pas à un point dont on concevroit à peine la poſſibilité? D'ailleurs il ne s'agit point ici d'une force active dirigée contre le coronal pour l'enfoncer, mais bien d'un obſtacle qui s'oppoſe à ſon accroiſſement dans un ſens ſeulement: & cela non pas pendant neuf jours ſeulement (comme on l'a dit à M. Artaut), mais pendant

(1) Preſque tous les nègres de l'Afrique ont ſur le corps une infinité de figures, non pas piquées en creux & en couleurs, comme celles qu'on voit en Europe ſur les bras des marins & des payſans, mais relevées en boſſes de deux & trois lignes. Ce qui ſuppoſe ou des ſouffrances affreuſes, ou les plus grandes difficultés de cet art vaincues. J'ai vu le front entouré d'une rangée de boutons un peu plus petits que ceux que les prêtres mettent à leurs ſoutanes. Ces boutons ſaillans, arrondis & tous de la même forme & de la même groſſeur, tenoient par une pédicule abſolument comme les boutons tiennent ſur nos habits. J'ai vu le bout du ſein chez les femmes travaillé d'une manière à faire croire que c'étoit une cire molle qui ſortoit du moule. Ces figures reſſemblent aſſez bien à celles qu'on voit ſur la pâtiſſerie.

deux, trois & quatre ans. C'eſt ainſi qu'un jeune arbre perd ſa rondeur en s'étendant autour d'une pierre poſée près de ſon tronc, il ſe prête à ſa poſition au point de la loger même dans ſon écorce.

Mais s'il eſt poſſible que l'os coronal ſoit applatti dans les premiers tems de la vie, il reprendra, me dira-t-on, ſa première convexité en prenant le reſte de ſon accroiſſement.

Je répondrai encore par l'obſervation qui prouve que les cicatrices un peu profondes, les dépreſſions dans les os de la tête, peut-être moins que celles des autres parties, ne s'effacent preſque jamais malgré l'action & le mouvement continuel du cerveau. Mais quel a été autrefois le but des caraïbes en employant cette pratique ſingulière? ça toujours été, je crois, le deſir d'avoir un caractère ineffaçable qui les diſtinguât des autres nations, & ils penſoient à cet égard comme preſque tous les ſauvages. Peut-être auſſi quelques-uns de leurs chefs ont-ils voulu, en changeant la forme du front, travailler les facultés intellectuelles.

Mais quoi qu'il en ſoit, il paroît conſtant, d'après le rapport des caraïbes eux-mêmes, qu'ils emploient pour s'applattir le front la manœuvre décrite par les voyageurs. Il paroît auſſi prouvé par l'obſervation, que cette manœuvre peut avoir l'effet qu'ils penſent en obtenir, & que cet effet une fois obtenu, il peut ſe conſerver enſuite ſans s'effacer.

Malgré cet enſemble de preuves, je n'oſe encore fixer mon opinion. Veuillez m'aider à le faire ſi vos occupations vous en laiſſent le loiſir. Cette matière n'eſt pas auſſi peu importante qu'elle le paroît au premier coup-d'œil.

Je ſuis, &c.

*P. S.* Ne trouvant perſonne qui aille à Paris, il m'eſt impoſſible de vous envoyer le frontal même : j'ai tâché d'y ſuppléer par des deſſins que le défaut d'artiſte m'a obligé de faire moi-même. Quoique mal faits pour la manière, je puis vous aſſurer qu'ils donnent bien l'idée de la choſe.

En reliſant ma Lettre je me ſuis apperçu qu'elle pouvoit faire croire que je penſe abſolument que la tête des caraïbes n'eſt pas naturellement applattie ſur le front & convexe à l'occiput ; mais je le répète, mon opinion n'eſt pas fixée, & je pencherois plutôt pour l'opinion de M. Arraut, à cet égard, quoique j'en diffère pour les autres parties de ſon Mémoire.

*Explication des Planches.*

*Fig. 1. a b c d.* La planche garnie de coton recouverte de pluſieurs morceaux de toile.

*e e e.* Liens faits de morceaux de toile retenant cette garniture. C'eſt là le côté de la planche qui porte ſur le front.

*Fig.* 2. A B C D. La même vue par derrière, où le bois ſeul paroît.

E E E. Les mêmes liens vus à l'endroit où ils ſont noués.

F. Bande ou ruban dont le bout a été fixé à la planche en la paſſant ſous le lien & y faiſant un nœud.

H H H H. Ces liens ſervent à fixer & ſerrer la planche ſur le front.

G. Morceau de linge double ayant du coton entre les deux. Ce morceau, quand le frontal eſt en place, porte ſur l'occiput vers ſa partie inférieure. Il eſt attaché aux bandes ou rubans H, dont les bouts ſont ſerrés & ſe réuniſſent derrière la tête ſur le linge doublé de coton où ils ſont noués.

*Fig.* 3. Cette tête, comme on le voit, eſt dans les proportions d'une tête européenne, bien différente de celle d'un caraïbe, dont la face eſt plus courte preſque d'une des quatre diviſions ordinaires de l'ovale.

*a b c d.* La planche appliquée ſur le front & vue du côté qui n'eſt point garni.

*e e.* Les liens marqués des mêmes lettres dans les deux premières figures.

*f.* Le ruban ſupérieur qui eſt paſſé ſur la tête & pend derrière où il doit être noué.

*g h h* H. La bande dont le milieu G eſt poſé ſur la partie inférieure de l'occipital plus bas qu'elle n'a pu l'être ici.

---

# OBSERVATIONS

## *SUR LA PIERRE DE LABRADOR;*

*Par M.* SAGE.

LES anglois nous ont apporté des côtes de Labrador, un feld-ſpath d'un blanc griſâtre dont quelques portions chatoyent en bleu & en jaune doré; ce feld-ſpath expoſé à un feu violent, y éprouve deux altérations diſtinctes : la portion qui eſt blanchâtre y devient d'un blanc mat, tandis que la portion chatoyante en bleu, devient noire, ſe vitrifie & ſe bourſouffle (1). Le morceau de pierre de Labrador que j'ai expoſé au

(1) La pierre de Labrador diffère du feld-ſpath blanc tranſparent du Saint-Gothart; dont j'ai fait mention le premier, & que M. Pini a enſuite nommé *adularia*, en ce qu'il n'éprouve point d'altération au feu. Le petuntzé ou feld-ſpath blanc opaque, y paſſe à l'état de verre blanc tranſparent ou d'émail du plus beau blanc.

feu

feu le plus violent de nos fourneaux, étoit du diamètre de quinze lignes; il exiſte dans le cabinet de l'Ecole des Mines avec une portion de ce même morceau qui n'a pas été expoſée au feu. Celui qui y a été altéré eſt devenu plus épais & a augmenté de volume.

M. Dodun a imprimé, page 410 du Journal de Phyſique du mois de juin 1790, que j'ai fait un *reproche injuſte autant que déplacé* à Buffon, en diſant qu'il avoit été induit en erreur d'après l'aſſertion d'autrui, pour avancer que la pierre de Labrador ſe convertiſſoit en verre blanc par la fuſion. M. Dodun dit avoir reconnu que ce grand homme ne méritoit point ce reproche. J'invite ce zélé défenſeur du Pline françois à me venir voir quand il paſſera par Paris, je lui répéterai avec plaiſir l'expérience qui fait l'objet de ſa ſortie ſur mon compte; mais ce ne ſera pas au chalumeau, parce que la parcelle du feld-ſpath qui ſe vitrifie, ſe confond par la fuſion avec la portion du tube de verre qui lui ſert de ſupport.

Il faut être juſte: M. de Buffon n'étoit ni chimiſte ni minéralogiſte; mais il avoit pris l'engagement, utile à ſes finances, de produire chaque année un ou deux volumes; il avoit ſes courtiers, ſes coopérateurs, & il encadroit dans ſon ſtyle magique les vérités & les erreurs; le tout paſſoit à l'ombre de ſa réputation: par bonheur pour les ſciences, ſes ouvrages ne ſont point claſſiques; auſſi perſonne ne prend-il à tâche de relever ſes erreurs.

En parlant de l'or & de la manière de l'eſſayer, Buffon affirme que l'acide nitreux n'a point d'action ſur ce métal, & qu'il ne peut influer ſur l'eſſai. Quoique j'euſſe démontré le contraire, avec tout le courage d'un homme libre, dès 1780, cela n'empêcha pas des ſavans célèbres de ſoutenir que j'étois dans l'erreur; ce n'eſt qu'au bout de neuf années, en 1789, que je ſuis parvenu à faire reconnoître cette vérité qui étoit rejettée par des gens en place, qui avoient intérêt à la faire méconnoître.

Il eſt à croire que la France renouvellée fera admettre la méthode qui enſeigne à eſſayer uniformément l'or; la nation y gagnera.

Je publierai inceſſamment les défauts de l'eſſai de l'argent, les moyens de les éviter & d'équivaloir à la perte réelle & conſidérable qu'ils entraînent.

# MÉMOIRE

*Lu à la Société d'Hiſtoire-Naturelle,*

## *Sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiſeaux deſtinés à former des Collections d'Hiſtoire-Naturelle ;*

*Par M.* PINEL, *Docteur en Médecine.*

LA Société d'Hiſtoire-Naturelle doit voir ſans doute avec intérêt les approches d'un voyage projetté d'abord dans ſon ſein, demandé à l'Aſſemblée Nationale & décrété enſuite, pour aller à la recherche de M. la Peyrouſe, & pour contribuer au progrès des ſciences; elle ne s'eſt point bornée au ſimple projet, elle a encore indiqué des naturaliſtes propres à concourir à cette miſſion honorable, qui ont été adoptés par le miniſtère. Tous ſes membres ont été d'ailleurs invités à communiquer à ces naturaliſtes voyageurs tout ce que l'expérience ou des recherches particulières leur ont fait connoître ſur les objets qu'ils cultivent le plus ſpécialement. C'eſt pour remplir les vues de la Société, & pour contribuer aux progrès de la Zoologie dont je m'occupe d'une manière plus particulière, que je crois devoir expoſer ici quelques détails ſur les moyens de préparer les quadrupèdes & les oiſeaux deſtinés à former des collections d'Hiſtoire-Naturelle, ſur les méthodes les plus propres à leur donner de la durée & de la conſiſtance, ſur l'art enfin, de rapprocher le plus qu'il eſt poſſible ces préparations de l'état vivant, & de faire reſſortir par leurs poſitions & leurs attitudes les plus naturelles leur inſtinct & leur caractère.

Les méthodes publiées par M. de Réaumur dans le XLV^e^ volume des Tranſactions Philoſophiques, & celles qui ſont rapportées dans le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, ſont bien loin d'être ſatisfaiſantes quand on les rapproche des principes d'une ſaine Chimie, & qu'on ne veut point s'écarter du but primitif des collections d'Hiſtoire-Naturelle, qui conſiſte à leur donner les traits les plus frappans de reſſemblance avec les êtres vivans. Un anglois s'eſt plus rapproché des vrais principes dans les recherches qu'il a publiées ſur les mêmes objets dans le LX^e^ volume des Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres; il a donné ſur-tout des procédés plus sûrs & mieux entendus pour la préparation des oiſeaux, comme on pourra facilement en juger par l'expoſition que j'en ferai ci-après; mais il a laiſſé encore certaines parties imparfaites, &

il n'a nullement insisté sur la méthode des injections : quelques essais que j'ai faits dans le même genre me font espérer que je pourrai suppléer à ses omissions, & je crois d'autant plus devoir insister sur ces objets & leur donner même de la publicité, que j'ai vu des riches collections de Zoologie recueillies durant des voyages de long cours, perdre presque tout leur prix ou n'avoir même aucune durée, par la négligence ou l'oubli des procédés qui auroient dû être être suivis immédiatement par les voyageurs.

Je vais donc exposer, 1°. les soins préliminaires qu'il faut avoir avant la préparation des quadrupèdes & des oiseaux, & j'y joindrai quelques réflexions critiques sur les méthodes connues jusqu'à ce jour ; 2°. les matières qui doivent être employées, & la suite des procédés qui paroissent les plus propres à donner de la stabilité aux préparations de Zoologie ; 3°. la méthode des injections avec quelques attentions qu'il faut avoir pour en assurer le succès ; 4°. l'art de conserver aux objets préparés les attitudes naturelles des animaux & de les faire varier suivant la nature & les singularités de leur instinct.

## I.

M. Kuckan, qui a publié quatre Lettres intéressantes sur la préparation des animaux, dans le LX^e^ volume des Transactions de la Société de Londres, remonte jusqu'au moment où les animaux viennent d'être tués. Il remarque que ceux qui font cette chasse doivent se pourvoir de coton ou de filasse légère pour boucher les trous faits par le plomb (1), & pour remplir leur gosier afin que le sang & les autres humeurs qui en découlent ne puissent point salir le plumage. Si les oiseaux ont été pris au filet ou de toute autre manière, il faut les étouffer en pressant l'ongle du pouce sur la trachée-artère, & avoir soin de disposer leurs plumes dans leur direction naturelle. Il convient de ne point entasser pêle-mêle les oiseaux pris à la chasse, mais de les porter suspendus par les jambes & non par le cou, parce que dans cette dernière position on allonge cette partie beaucoup au-delà de l'état naturel, ce qui formeroit une véritable difformité.

Dès que le voyageur est arrivé dans le lieu de son habitation, il faut qu'il ait soin aussi de suspendre l'oiseau par les jambes, & de mettre un petit morceau de bois à travers le bec pour le tenir ouvert & laisser dégorger le sang & la salive qui pourroient endommager le plumage. La meilleure saison pour la préparation des oiseaux est le printems ou

(1) Dans la chasse aux oiseaux il faut avoir soin aussi de ne charger le fusil qu'avec du petit plomb, qu'on appelle plomb de perdrix, & de les tirer à une distance considérable pour produire les moindres lacérations possibles.

l'automne, car en d'autres tems, & ſur-tout pendant la ponte, la poitrine & le ventre ſont dénues de plumes. Il eſt vrai que le voyageur n'a pas toujours la liberté du choix, & qu'à cet égard toute ſaiſon doit lui paroître également bonne. Le tems même de la ponte lui peut être favorable ſous un autre point de vue, puiſqu'il peut alors ſe procurer le nid avec les œufs, qui ſont une partie intéreſſante de l'Hiſtoire-Naturelle des oiſeaux.

On peut voir dans le Dictionnaire d'Hiſtoire-Naturelle les diverſes ſortes de chaſſe qui méritent la préférence pour les quadrupèdes, & on ſent facilement, d'après ce qui vient d'être dit, les ſoins préliminaires que leurs dépouilles exigent pour qu'elles puiſſent être conſervées avec la moindre dégradation poſſible. Mais je dois faire remarquer pour les quadrupèdes comme pour les oiſeaux, qu'il eſt très-intéreſſant pour l'Hiſtoire-Naturelle de poſſéder le mâle & la femelle, puiſque les caractères diſtinctifs des ſexes nous échappent ſans ce rapprochement, & qu'un ſexe ſeul ne donne qu'une idée incomplette de l'animal. Quel contraſte, par exemple, entre la démarche impoſante & fière du coq & l'extérieur ſoumis & timide de la poule!

Je n'ai pas beſoin d'inſiſter ſur les inconvéniens qu'il y a de mettre dans des barils de tafia ou dans quelqu'autre ſpiritueux ceux qu'on a pris pour les tranſporter pendant des voyages de long cours: les naturaliſtes qui ont propoſé cette méthode n'ont point diſſimulé les juſtes reproches qu'on peut lui faire malgré la confiance que M. de Réaumur lui a témoignée, & quelques-uns d'entr'eux, comme on peut le voir dans le Dictionnaire d'Hiſtoire-Naturelle, ont propoſé des moyens pour y remédier. Quelqu'expéditif & ſimple que ſoit pour les voyageurs, ce procédé qui ne fait que renvoyer à un autre tems & dans des circonſtances plus favorables la véritable préparation des objets de Zoologie, je crois qu'ils ne doivent l'employer que pour conſerver certaines parties molles des animaux, comme quelques uns des viſcères ou des conformations qui méritent d'être conſtatées; mais à l'égard des animaux entiers, je penſe qu'ils doivent s'en abſtenir pour ne point entraîner la perte de tout ce qui peut donner le plus de prix aux objets d'Hiſtoire-Naturelle, comme leurs vraies formes, leurs vives couleurs, leurs juſtes proportions, leurs attitudes naturelles, qu'on ne peut plus enſuite leur communiquer après une action prolongée des ſpiritueux.

C'eſt encore une méthode bien expéditive, mais bien imparfaite, que celle de dépouiller les animaux de leur peau, de rejetter tout, excepté cette enveloppe extérieure qu'on ſe propoſe enſuite de remplir d'une matière étrangère pour faire reparoître leur forme primitive. Outre qu'il importe beaucoup aux progrès de l'Hiſtoire-Naturelle de conſerver le ſquelette des animaux, ou du moins s'ils ſont d'un trop grand volume, la partie oſſeuſe de la tête, comme je l'ai déjà indiqué dans un autre

Mémoire d'après le vœu de la Société, on peut demander à tout homme de goût, s'il n'eſt pas repouſſé par le ſpectacle difforme que préſentent les reſtes lourds & inanimés d'un animal ainſi préparé. Qu'on ſuive cette méthode à l'égard des grands quadrupèdes qui abondent en parties charnues, mais qu'à l'égard des autres on ait ſoin de préparer la peau & le ſquelette afin de pouvoir remonter le tout dans des circonſtances plus favorables & de pouvoir ſubſtituer aux parties molles des ſubſtances ſouples qui par une diſtribution bien entendue produiſent les moindres altérations poſſibles dans les formes de l'animal. La méthode qui conſiſte à ne conſerver que la peau a encore plus d'inconvéniens & offre ſur-tout de grandes difficultés lorſque les oiſeaux ſont petits & délicats & qu'ils ont été tués avec une arme à feu. On ne peut d'ailleurs réduire par-là les oiſeaux à leurs juſtes proportions, puiſque la peau du cou, par exemple, lorſqu'elle eſt ſéparée des vertèbres & qu'on veut la diſtendre ſe trouve devenir deux ou trois fois plus longue qu'elle ne doit l'être.

Une troiſième méthode qui conſiſte à ſoulever la peau des animaux en divers endroits, & à introduire, ſoit entre les chairs & la peau, ſoit à la place des viſcères, de l'alun, du ſel commun ou du poivre noir, ou bien du vitriol & de la chaux en poudre, eſt évidemment contraire aux principes d'une ſaine Chimie, puiſqu'on fait uſage de matières propres à pomper l'humidité de l'air, à accélérer par conſéquent la décompoſition des parties molles & la deſtruction des formes de l'animal. Le ſel marin introduit dans le corps de l'animal après ſa mort, y dégénère en ſaumure, & l'alun ainſi que la chaux en ſe pénétrant de l'humidité des chairs ainſi que de celle de l'atmoſphère, prennent une forme fluide, & ſi l'oiſeau a été tué avec du plomb, ils découlent à travers les trous qui ont criblé la peau. Lorſqu'on a ôté les entrailles pour y mettre une ſemblable compoſition, il eſt impoſſible enſuite de faire une couture aſſez ſerrée pour en empêcher l'iſſue, & alors le plumage ſe détache, ou ſi on ſuſpend l'oiſeau par les pieds, la ſaumure ou les autres ſubſtances déliqueſcentes deſcendront juſqu'au cou & à la tête, & pénetreront ces parties avant qu'elles aient été nettoyées, ce qui facilitera la génération des inſectes & la décompoſition des parties molles. En outre l'acide vitriolique de l'alun ou l'acide marin du ſel commun pénétrés par l'humidité, n'attaqueront-ils point & manqueront-ils d'exercer une ſorte de corroſion ſur les fils d'archal qu'on met à l'intérieur du corps de l'animal pour lui imprimer ſon attitude naturelle, & dès-lors tout cet aſſemblage ne ſera-t-il point dégradé dans peu de tems & ne tombera-t-il point en pouſſière?

Il paroît donc que le zoologiſte n'a d'autre parti à prendre durant ſes voyages que celui que prend le botaniſte, qui ne renvoie jamais à un autre tems la préparation de ſes plantes, mais qui par des deſſechemens gradués les amène à un état de permanence qui doit enſuite faire recon-

noître leurs vrais caractères. Les objets de Zoologie offrent seulement plus de complication & de difficulté, mais ils n'en imposent pas moins le devoir rigoureux d'une semblable tâche. On doit donc entamer leur préparation au moment où on les possède, & en dirigeant bien son tems & mettant de l'ordre dans son travail, on aura l'avantage de conserver aux dépouilles des animaux tout ce qui fait leur prix, & qui doit sur-tout les faire rechercher dans une collection d'Histoire-Naturelle.

II.

Avant que d'exposer quelques détails sur les procédés qui doivent être suivis pour la préparation des animaux, il est bon de faire connoître quelques compositions, soit sèches, soit liquides, qui peuvent être employées.

N°. 1.

*Vernis liquide.*

℞. Térébenthine crue, une livre.
Camphre, une livre.
Esprit de thérébentine, un quart de livre.

Après avoir réduit le camphre en très-petits morceaux, on mettra le tout dans un vaisseau de verre ouvert & placé sur du sable chaud; on augmentera le feu par degrés jusqu'à ce que les ingrédiens aient été parfaitement dissous & mêlés ensemble. De peur que ce mêlange ne s'enflamme par un feu trop brusque, il sera prudent de le faire liquéfier au bain-marie.

N°. 2.

*Composition sèche proposée par M. Kuckan.*

℞. Sublimé corrosif, un quart de livre.
Salpêtre calciné, demi-livre.
Alun calciné, un quart de livre.
Fleurs de soufre, demi-livre.
Musc, un quart de livre.
Poivre noir, une livre.
Tabac pulvérisé, une livre.

On mêle le tout ensemble, & on le conserve dans un vaisseau de verre bien bouché & tenu dans un lieu sec.

On sent tous les avantages de cette composition : l'alun & le salpêtre quand ils ont été calcinés sont très-propres à dessécher les parties animales sur lesquelles on les applique, & ils n'ont point l'inconvénient qu'ont ces sels avant la calcination, qui est d'attirer l'humidité de l'air & de corroder les fils-d'archal dont on se sert pour donner une attitude animée aux dépouilles des animaux. Le sublimé corrosif est très-funeste aux

insectes destructeurs, & les autres substances aromatiques, comme le musc & le poivre noir, sont encore des moyens puissans de prévenir la corruption. On pourroit seulement reprocher à cette recette d'être un peu trop chère & trop compliquée, & je pense qu'elle peut être simplifiée sans cesser de remplir le même but. On pourroit, par exemple, substituer à volonté l'arsenic en poudre au sublimé corrosif, supprimer le salpêtre calciné & les fleurs de soufre & remplacer les autres aromates par des plantes très-odorantes & propres au lieu où on se trouve, après avoir eu soin de les faire bien dessécher. La formule qui suit peut donc être substituée la précédente.

N°. 3.

*Autre composition sèche.*

℞. Sublimé corrosif ou arsenic,
Alun calciné,
Camphre,
Cannelle ou tout autre aromate,
} de chaque, parties égales.

On pulvérise séparément ces substances & on les mêle.

Un auteur anglois a proposé, pour empêcher les insectes de porter atteinte au plumage des oiseaux, une dissolution de sublimé corrosif dans un peu d'eau, & il a recommandé de passer cette liqueur avec un pinceau sur les plumes; mais comment n'a-t-il point vu que ce moyen étoit insuffisant, puisque la nature a pourvu le plumage des oiseaux d'une sorte d'oint huileux qui n'est nullement miscible avec l'eau; d'ailleurs ce qu'il y a de plus à craindre de la part des insectes, c'est qu'ils n'attaquent la peau même où sont implantées les plumes, d'où s'ensuit bientôt la chûte de ces dernières, comme cela arrive actuellement à plusieurs collections justement vantées de la capitale. Un autre auteur ne me paroît pas plus heureux dans le moyen qu'il propose pour parer à ces inconvéniens, puisqu'il consiste à tenir les oiseaux dans des cases soigneusement fermées & lavées à l'intérieur avec des spiritueux camphrés; il existe une méthode bien plus simple & bien plus directe dont on a fait d'abord un secret, mais que quelques naturalistes de la capitale employent maintenant avec le plus grand succès; cette méthode d'ailleurs est si sûre pour empêcher la génération des insectes à la peau des animaux morts, ou pour les tuer aussi-tôt qu'ils se développent, qu'elle dispense de tenir dans des cases ou sous le verre, les animaux ainsi préparés. J'en ai vu qui se conservent ainsi très-bien, quoiqu'ils restent exposés en plein air depuis trois ou quatre années.

N°. 4.

*Vernis propre à préſerver les préparations de Zoologie des Inſectes deſtructeurs.*

Prenez une quantité donnée d'arſenic en poudre que vous mettrez dans l'eau-de-vie, quatre onces, par exemple, ſur une livre d'eau-de-vie qu'on fera chauffer légèrement; on y ajoutera du ſavon noir & de l'aloës, de manière à former du tout une eſpèce de *magma* qu'on étendra légèrement chaud avec un pinceau dans l'intérieur des animaux après en avoir enlevé les parties molles; on en fera de même à la ſurface interne de la peau. Toutes les fois qu'on voudra ſe ſervir de ce vernis, on y ajoutera de l'eſprit-de-vin pour le rendre plus fluide. Il faut monter les préparations auſſi-tôt qu'on y a étendu ce vernis, parce que l'évaporation de la partie fluide fait que la peau ſe durcit, & qu'il ſeroit enſuite difficile de la ramollir.

C'eſt avec ce *magma* qu'on imprègne le coton ou la filaſſe dont on remplit les cavités internes du corps de l'animal, & il eſt bien préférable à la compoſition employée par les anglois qui conſiſte dans une diſſolution de camphre par l'eſprit-de-vin rectifié.

Le zoologiſte aura ſoin auſſi de ſe pourvoir d'une certaine quantité d'alkali de la ſoude dont la diſſolution devient un cauſtique pour les parties molles des animaux, & qui s'uniſſant d'ailleurs avec les parties graſſes & lymphatiques forme une eſpèce de ſavon qu'on enlève enſuite aiſément par des lotions répétées, comme on le dira ci-après.

Les principes de l'embaumement des corps, tels qu'on les trouve expoſés dans un Mémoire de M. Rouelle, imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1750, ne peuvent que s'appliquer heureuſement à la méthode de préparer le corps des animaux, puiſqu'on ſe propoſe dans l'un & l'autre cas de concilier la plus grande durée poſſible aux dépouilles des êtres vivans. Or, on ſait que tout le ſecret des embaumemens chez les anciens égyptiens, qui de tous les peuples connus, paroiſſent avoir porté le plus loin cet art, conſiſte dans deux points principaux: 1°. à enlever toutes les liqueurs & les graiſſes qui peuvent cauſer la pourriture & la corruption, c'eſt-à-dire, qu'il falloit d'abord bien deſſécher le corps; 2°. à défendre les corps deſſéchés de l'humidité & du contact de l'air. Le *natrum* des anciens, qui ſuivant Rouelle n'eſt autre choſe que l'alkali fixe foſſile avec une petite portion de ſel marin, étoit deſtiné à produire le premier effet par la propriété qu'il a de ſéparer la lymphe & la graiſſe des parties ſolides & fibreuſes. Les embaumeurs donc après avoir enlevé les viſcères ſaloient le corps au moyen d'une forte diſſolution d'alkali fixe, & ils opéroient par ce moyen ſur les cadavres ce que les tanneurs opèrent ſur les cuirs au moyen de la chaux,

chaux. Après avoir ainſi laiſſé macérer le corps pendant une ſoixantaine de jours, on le lavoit avec ſoin, on le laiſſoit deſſécher, & on recouvroit la peau de bandes réſineuſes & balſamiques pour empêcher le contact & l'humidité de l'air. En appliquant les principes des embaumemens à la préparation des animaux, on ſent que ce doit être avec des variétés, puiſque dans ce dernier cas il s'agit de conſerver la peau & tout leur extérieur de la manière la plus voiſine de l'état naturel.

Si le zoologiſte voyageur ſe propoſe de préparer un quadrupède, il le dépouillera d'abord de ſa peau ſuivant des moyens connus, c'eſt-à-dire, en faiſant une inciſion longitudinale ſous le ventre & des inciſions dans la direction des membres; il enlevera enſuite les parties charnues & les viſceres qu'il abandonnera, à moins que quelqu'une de ſes parties n'offre des objets dignes de remarque; car dans ce cas il la conſerveroit dans l'eau-de-vie. Il opérera enſuite ſéparément ſur le ſquelette auquel il aura enlevé les parties charnues les plus apparentes, & ſur la peau. Quant au ſquelette il le laiſſera tremper dans des baquets remplis d'une forte diſſolution de ſoude pour conſumer le reſte des parties molles, les graiſſes & les liqueurs lymphatiques; ce qui demandera plus ou moins de tems ſuivant le volume de l'animal, & ce qui peut d'ailleurs ſe faire durant le cours du voyage. Il lavera enſuite avec ſoin le ſquelette pour enlever tous les reſtes de l'alkali; car on ſait qu'il a la propriété d'attirer l'humidité de l'air, & qu'il pourroit dans la ſuite amener ainſi la putréfaction ſur les reſtes des parties molles. Après ces lotions on fera bien deſſécher le ſquelette, & c'eſt alors qu'on enduira ſa ſurface avec le vernis N°. 1, & c'eſt dans cet état qu'on pourra le tranſporter des pays lointains, en attendant qu'au terme du voyage on le monte avec ſa peau en rempliſſant avec d'autres ſubſtances les intervalles jadis occupés par les parties charnues. Quant à la peau du même quadrupède, ce ſeroit l'altérer que de la tenir dans une diſſolution de ſoude, & on ſe bornera à la tenir étendue en arroſant ſa ſurface interne avec une forte diſſolution de l'alkali de la ſoude pour en enlever les matières graiſſes & lymphatiques & rapprocher ſes parties fibreuſes. On fera enſuite ſubir des lotions à cette même ſurface interne pour en enlever les reſtes de l'alkali; on la fera deſſécher, & on lui appliquera enſuite avec un pinceau, une couche du vernis N°. 1. C'eſt dans cet état qu'on la tranſportera pour pouvoir remonter l'animal au terme du voyage. Ce ne ſera qu'à cette époque que pour préſerver déſormais la peau des inſectes deſtructeurs on recouvrira ſa ſurface interne d'une légère couche du vernis N°. 4, & qu'on fera revivre l'ancienne forme de l'animal en rempliſſant ſes vuides avec des ſubſtances sèches & ſouples, & ſaupoudrées avec la compoſition sèche N°. 3.

La préparation des oiſeaux eſt un peu plus compliquée, & j'ai toujours adopté, quant à la partie mécanique, la méthode propoſée par l'auteur

anglois dont j'ai déjà parlé. On mettra d'abord l'oiſeau ſur ſon dos, au-deſſus d'une table en le diſpoſant ſur du linge plié en pluſieurs doubles : on ſéparera les plumes de la poitrine & du ventre dans la direction du ſternum ou brecher, & on y fera une petite inciſion pour y introduire le bout d'un tuyau de plume. Cela fait on ſoufflera fortement à travers ce tuyau pour que la peau ſe détache plus facilement de la chair, ou que du moins le tiſſu cellulaire intermédiaire ſoit gonflé & rende plus aiſée la ſéparation de la peau. Après cette première opération on ôtera le tuyau & on continuera l'inciſion en haut juſqu'au jabot & en bas vers le ventre juſqu'à l'anus. On tournera la peau ainſi détachée des deux côtés, & on aura ſoin durant l'opération de nettoyer les parties avec du coton ou une éponge afin que le plemage ne ſoit point ſali par le ſang ou d'autres humeurs. Cela fait on paſſera une brochette pointue à travers la poitrine & en enlevant ainſi l'oiſeau avec la main gauche on introduira avec la droite une lame d'une forte paire de ciſeaux le long de l'os de la poitrine pour couper toutes les parties charnues qu'on y trouve ; on en fera de même aux parties charnues du bas-ventre en prenant garde de ne point ouvrir les inteſtins. On détachera enſuite ces derniers ainſi que les viſcères abdominaux, & on nettoyera cette cavité du ſang & de l'humidité en deſſéchant le tout avec du coton, une éponge ou de la filaſſe. On renverſera la peau du cou juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu au dos du crâne, où on pratiquera une ouverture pour enlever le cerveau avec des pinces ; on nettoyera enſuite la même cavité avec du coton ou de la filaſſe, on paſſera enſuite aux aîles, dont les parties oſſeuſes doivent être détachées de la ſurface interne de la peau autant qu'il ſera poſſible ; on en enlevera les parties charnues, ou ſi l'oiſeau étoit très-petit, on ſe bornera à quelques inciſions longitudinales. On procédera de même à l'égard des cuiſſes, dont on ouvrira la peau à leur intérieur dans le ſens de leur longueur. Quant au croupion, on y fera autant d'inciſions qu'il ſera poſſible ſans trop l'affoiblir.

Comme à l'égard des oiſeaux on ne ſépare pas toujours complettement leur peau du reſte du ſquelette ou de la carcaſſe, & qu'on ne peut pas par conſéquent faire macérer les parties ſolides dans une diſſolution de ſoude comme à l'égard des quadrupèdes, on ſe bornera après avoir enlevé les parties charnues de deſſécher autant qu'il ſera poſſible les reſtes de la carcaſſe en y aſpergeant à pluſieurs repriſes la poudre de l'alun calciné, ou la poudre N°. 3. On en fera de même ſur la ſurface interne de la peau & dans toutes les cavités avancées du ventre, de la poitrine & de la tête ; ce ne ſera qu'après que ces parties ſeront bien deſſéchées, qu'on les vernifiera avec la liqueur N°. 1. On y jettera encore de la poudre des plantes aromatiques bien deſſéchées, comme de la tanaiſie, de l'abſynthe, des ſommités de tabac. On pourra auſſi remplir les cavités du ventre & de la poitrine avec un morceau de quelque bois tendre comme du liège

Digitized by Google

Verniſſé & d'une forme appropriée. On remplira également les endroits qui étoient occupés par les chairs, avec du coton ou de la filaſſe enduit avec le vernis du N°. 1. C'eſt avec le même vernis que ſeront enduits les pieds, les jambes & le bec des oiſeaux, ainſi que l'intérieur de la bouche après qu'on en aura enlevé la langue & les autres parties molles avec des ciſeaux. Après toutes ces préparations on remettra la peau dans ſa poſition naturelle (1), & on fera des points de ſuture aux parties diviſées, en ayant ſoin de planter l'éguille à une grande diſtance des rebords, & d'enduire de vernis la couture quand elle ſera finie.

Quant aux yeux des oiſeaux il eſt facile de voir qu'on ne peut les conſerver dans leur état naturel, puiſque l'humeur aqueuſe ſe deſsèche peu-à-peu après leur mort, & qu'elle ſe flétrit en perdant ſon luſtre. Il importe donc de les remplacer par des yeux artificiels: c'eſt ce qu'on peut faire quelquefois d'une manière ſimple en faiſant tomber quelques gouttes de cire noire à cacheter fondue ſur un petit morceau circulaire de papier ou de carte, propre à être inſéré & maintenu dans l'orbite de l'oiſeau. On peut auſſi convertir en yeux artificiels des grains de chapelet de différentes groſſeurs ou d'autres petits corps globuleux qu'on peut introduire par les parties latérales du palais & fixer convenablement dans l'orbite avec du coton ou toute autre matière ſouple.

## III.

Il n'y a point de doute que la méthode des injections ne puiſſe fournir un moyen très-naturel de préparation & de conſervation pour les animaux morts, ſur-tout lorſqu'ils ſont peu volumineux. Lors même que par leur volume & le développement des parties charnues, on ne ſauroit recourir à cette méthode, elle pourra toujours être employée pour des objets particuliers qu'on veut conſerver, comme quelques-uns de leurs viſcères, quelque partie de la peau, ou même certains muſcles. Il eſt malheureux que Ruiſch ait emporté au tombeau tous les ſecrets d'un art qu'il avoit ſi profondément étudié. On ne peut auſſi que ſe plaindre de l'état

(1) La préparation des oiſeaux eſt trop compliquée pour qu'on la puiſſe terminer entièrement pendant la vie agitée du voyage. Il ſuffira après avoir préparé le ſquelette & la peau, comme on vient de le dire, de faire une ſuture proviſoire à la peau pour attendre à un autre tems le ſoin de la monter, d'enduire la ſurface interne de la peau du vernis N°. 4, & d'introduire les fils-d'archal qui ſont néceſſaires, comme on le verra ci-après, pour communiquer aux oiſeaux leurs attitudes naturelles. Ce dernier complément de préparation peut être remis au dernier terme du voyage, quoique cependant on doive inviter le zoologiſte voyageur à pouſſer ſes travaux avec toute l'activité poſſible, & à mettre la dernière main à ſes préparations toutes les fois que le tems & les circonſtances pourront le lui permettre.

d'imperfection de tout ce qui a été écrit ſur cet objet, ſi on n'en excepte toutefois la méthode d'injecter le ſyſtême lymphatique par le mercure, telle qu'on la trouve décrite dans quelques auteurs anglois, ſur-tout dans l'ouvrage de M. Sheldon. Je vais donc donner un précis des moyens pratiqués par les anatomiſtes.

La recette d'une des injections les plus ordinaires eſt ſimple. Elle conſiſte à prendre parties égales de cire, de réſine, de térébenthine. On fait d'abord fondre la réſine & on la ſoutient dans un état de liquéfaction juſqu'à ce que tout l'air ſe ſoit dégagé. On y ajoute enſuite la cire en remuant le tout, puis on y mêle la térébenthine. On colore à volonté la matière de cette injection en bleu ou en rouge, en bleu avec du bleu de Pruſſe réduit en poudre, ou bien en rouge avec du vermillon. On délaye cette partie colorante dans de l'eſſence de térébenthine, & auſſi-tôt qu'on l'a jettée dans la matière de l'injection, on retire celle-ci du feu.

La proportion des ſubſtances que je viens d'indiquer donne un mêlange qui par le refroidiſſement dans nos climats, prend une conſiſtance aſſez ſolide, ſur-tout en hiver; mais en été, ou même ſi on ſe trouvoit dans des pays très-chauds, il faudroit augmenter la proportion de la réſine pour avoir un compoſé d'une conſiſtance aſſez ferme; c'eſt par des eſſais préliminaires qu'on peut adapter la proportion convenable à la chaleur du climat. Après que la matière de l'injection a été préparée il faut avoir ſoin de la filtrer à travers un linge très-fin pour que les grumeaux qui peuvent s'y trouver ne nuiſent point au ſuccès du procédé.

Cette injection ſuffit en général lorſqu'on ne ſe propoſe que d'injecter les gros vaiſſeaux avec leurs branches; mais ſi on ſe propoſe de tranſmettre l'injection juſques dans les rameaux capillaires, il faut employer un procédé un peu plus raffiné. On prend alors du vernis à l'eſprit-de-vin tel qu'on le vend chez les marchands de couleur, & on le colore avec du vermillon. On injecte à froid ce vernis liquide dans un des grands vaiſſeaux, comme l'aorte ou une artère principale ſi c'étoit une partie déterminée qu'on voudroit injecter. Immédiatement après cette injection, on fait ſuccéder la matière de l'injection ordinaire ci-deſſus, & on la pouſſe à la ſuite de l'autre; par ce moyen on fait avancer le vernis à l'eſprit-de-vin dans les plus petites ramifications, & en le chaſſant du tronc & des grandes des vaiſſeaux, on y ſubſtitue la matière réſineuſe. Par-là le vernis à l'eſprit-de-vin parvient dans ſon état de fluidité dans les vaiſſeaux capillaires, mais bientôt par l'abſorption de l'humidité qui s'y trouve ce vernis ſe décompoſe; les fluides aqueux précipitent la réſine de leur menſtrue ſpiritueux qui ſe volatiliſe, & cette réſine avec le principe colorant dont elle eſt imprégnée ſe précipite ſur les parois des vaiſſeaux capillaires, & rend ainſi très-ſenſibles leur cours compliqué & leurs diverſes anaſtomoſes. J'ai vu & fait moi-même de pareilles préparations qui préſentoient, étant deſſéchées, l'aſpect le plus curieux. C'eſt de

cette manière qu'on peut rendre ſenſibles les réſeaux admirables des vaiſſeaux, du mézentère, de l'eſtomac, des inteſtins & d'autres parties qui reſtent tranſparentes après leur deſſéchement.

Quand on veut injecter un animal entier, il y a certaines attentions de détail qui aſſurent le ſuccès de l'injection. On ſait qu'alors on adapte le tube dans une ouverture de l'aorte immédiatement à ſa ſortie du cœur. Si on veut injecter une partie déterminée, on place le tube dans une ouverture pratiquée à l'artère principale qui s'y diſtribue; mais dans l'un & l'autre cas il faut avoir ſoin d'ôter avec une pince, les caillots ou les concrétions de ſang plus ou moins longues qui quelquefois s'avancent dans le trajet des vaiſſeaux & peuvent être un obſtacle au ſuccès de l'injection. Il faut avoir ſoin auſſi de faire ſortir l'air qui peut ſe trouver dans le tube & le canal de l'artère. Pour y parvenir on comprime les parois du vaiſſeau ſanguin & on remplit le tube à injection avec de l'eſſence de térébenthine. On a ſoin de remplir auſſi la ſeringue d'une manière exacte afin qu'elle ne contienne point d'air.

Il faut avoir ſoin de pouſſer la matière de l'injection avec une force ſuffiſante pour la faire parvenir dans toutes les ramifications des vaiſſeaux; mais cette impulſion doit être d'une intenſité continue, & il faut éviter des efforts bruſques qui pourroient produire la rupture du tronc ou de quelque branche de l'artère & faire ainſi manquer l'injection.

Les animaux d'un petit volume peuvent être ainſi injectés, deſſéchés & conſervés en leur ôtant les inteſtins & les viſcères de l'abdomen; mais quant aux grands animaux qui ont des muſcles très-développés & qui abondent en parties charnues, on ne peut attendre de les conſerver ainſi dans leur intégrité. Il faut alors diſſéquer les artères après les avoir injectées en les conſervant ſeules & en ſacrifiant les autres parties molles. S'il s'agit d'un petit animal on peut conſerver les muſcles bien deſſéchés & iſolés, voici de quelle manière on peut ſe conduire dans ce dernier cas qui eſt le plus compliqué.

Pour faire deſſécher les parties charnues d'une petit animal, ou bien une partie déterminée d'un animal volumineux, il faut avoir ſoin de les ſuſpendre à l'ombre dans un endroit bien aéré, & où on puiſſe ménager un courant d'air, en évitant autant qu'il eſt poſſible la pouſſière & la fumée qui ſont ſi propres à dégrader l'aſpect des préparations anatomiques injectées. On retiendra les muſcles écartés les uns des autres avec des petits morceaux de bois ou des cartes, placées dans leurs intervalles. Lorſqu'on jugera les parties aſſez deſſechées, on cherchera à en écarter les inſectes & à les conſerver en les enduiſant d'abord avec l'eſſence de térébenthine, & lorſque celle-ci ſera deſſéchée à ſon tour on formera ſur les parties une légère couche avec du vernis à l'eſprit-de-vin.

Quant aux viſcères minces & tranſparens, comme l'eſtomac, le mézentère, la veſſie, &c. on aura ſoin de les diſtendre par l'inſufflation,

& de faciliter ainſi l'évaporation de leurs parties humides. Le cœur peut être injecté ou conſervé par le deſſéchement ; cette dernière préparation eſt plus convenable, parce qu'elle altère moins ſa forme organique. On peut faire deſſécher le cœur en le rempliſſant d'air au moyen d'un tube à robinet après avoir lié bien exactement tous les vaiſſeaux qui vont ſe rendre à cet organe, & avoir adapté le tube à un de ces vaiſſeaux. On peut auſſi le deſſécher en le rempliſſant exactement avec du ſable très-fin. Lorſque le cœur eſt ainſi préparé, on peut y pratiquer par les côtés une ouverture triangulaire ou quarrée pour voir à l'intérieur la diſpoſition de ſes valvules.

Il eſt inutile de parler ici du moyen ſi connu de conſerver certains viſcères en les tenant dans des vaiſſeaux d'eſprit. Je ne parle pas non plus de la méthode des injections par le mercure. On les trouve dans l'ouvrage anglois de M. Sheldon, avec tous les détails qu'on peut deſirer.

## I V.

Il ne ſuffit pas d'avoir expoſé quelles ſont les matières qui ſont le plus en état de donner de la conſiſtance & de la durée aux préparations des animaux, il faut encore pouvoir les placer & les retenir dans une attitude convenable à leur caractère, & les mettre, pour ainſi dire, en action. On prendra d'abord un fil-d'archal ou de fer, d'une groſſeur appropriée au volume de l'oiſeau & rendu pointu par une de ſes extrêmités. On l'introduira par le pied de chaque côté, & on le fera monter par l'intérieur de l'os de la jambe & de la cuiſſe ; on le fera paſſer dans la cavité du corps, par l'intérieur de la poitrine & du cou, & on le fera ſortir à la partie ſupérieure de la tête un peu au-deſſus du bec ; cela fait, on recourbera cette extrêmité en forme de hameçon pour mieux fixer ce fil : enſuite on ſaiſira l'autre extrêmité du fil qui eſt au-deſſous du pied, & on la retirera juſqu'à ce que la partie ſupérieure recourbée ait fixé la tête & que par des inflexions convenables de ce fil on ait imprimé à l'oiſeau l'attitude qu'il doit conſerver. Il faut auſſi introduire un fil-d'archal ou de fer dans les aîles ſucceſſivement l'une après l'autre, en rendant pointu ce fil aux deux extrêmités & en le faiſant paſſer à travers la poitrine. Enfin, pour percher l'oiſeau ſur un bâton ou une branche, on pratiquera deux trous dans le bois à la diſtance à laquelle on doit mettre les deux pieds, & on y introduira les bouts des fils-d'archal qu'on a fait paſſer dans le corps de l'animal ; après quoi on rivera ces deux extrêmités & l'animal ſera ainſi fixé ſur ſes pieds. Un fil-d'archal paſſé auſſi à travers l'extrêmité dure du croupion & dont le bout ſera replié, ſervira à ſoutenir la queue de l'oiſeau.

La partie de la préparation que je viens d'indiquer peut être renvoyée par le zoologiſte au terme de ſon voyage & dans le moment où il voudra faire jouir les autres du ſpectacle des objets dont il aura enrichi l'Hiſtoire-

Naturelle. Il coupera alors la couture proviſoire qu'il aura faite dans ſes voyages ; il renouvellera les ſubſtances balſamiques & conſervatrices qu'il aura miſes dans l'intérieur de l'animal, & il introduira les fils de métal dont je viens de parler.

Cette dernière partie eſt loin d'être toute mécanique comme les autres ; elle demande du jugement, de l'imagination, & un goût cultivé par le ſpectacle des variétés qu'offre l'inſtinct des animaux : c'eſt-là que le naturaliſte doit abandonner ſa marche froide & compaſſée & devenir un digne émule des ouvrages de la nature, en imprimant une attitude pittoreſque aux dépouilles des animaux dont il veut faire revivre le caractère.

Il n'eſt que trop ordinaire à ceux qui préparent les oiſeaux, de diſpoſer la cuiſſe dans la direction de la jambe, au lieu de l'offrir dans un état de flexion ; il n'y a que très-peu d'eſpèces à qui cette diſpoſition ſoit naturelle, & c'eſt les priver de toute leur élégance & de leurs graces que de leur imprimer cette poſition de gêne & de contrainte.

Pour varier les collections d'Hiſtoire Naturelle, il faudroit rendre avec vérité & avec énergie certaines actions où le corps prend un développement favorable. C'eſt ainſi, par exemple, que les oiſeaux ſe montrent avec avantage lorſqu'ils nettoient leurs plumes. Leur queue eſt alors étendue ; l'aîle du côté droit vers lequel le bec eſt tourné, eſt un peu élevée & fléchie : l'autre aîle eſt traînante & étendue comme pour tenir le corps en équilibre. Quel ſpectacle plus touchant & plus digne d'être perpétué que celui d'un groupe formé par un oiſeau qui alimente ſes petits ; d'un côté on doit voir la faim criarde de ces derniers, exprimée par l'ouverture béante de leur bec & l'extenſion de leurs aîlerons ; d'un autre côté la tendre ſollicitude de la mère fortement prononcée par le développement de la queue, l'abaiſſement des aîles, la tenſion du cou & la poſition affectueuſe de la tête. Veut-on peindre un oiſeau dans un état de fuite, il faut ſe garder de mettre ſon corps en équilibre, ce qui marqueroit l'idée du calme & du repos, mais en faiſant avancer ou retirer une jambe, & en diſpoſant ſon corps dans le danger imminent d'une chûte, on peint vivement au-dehors l'émotion violente dont on veut le repréſenter agité. Quel contraſte peut offrir l'audace inſultante d'un oiſeau de proye & la conſternation impuiſſante & profonde de ſa victime ! Mais pour éviter des traits vagues & une diſſonance dans ce groupe, il faut connoître l'hiſtoire particulière de chacun de ces oiſeaux, puiſque les uns en ſaiſiſſant leur proie, débutent par la poitrine, d'autres par la tête, & qu'enfin d'autres font ſortir & dévorent les entrailles. Manquer à ces convenances, c'eſt ſe montrer peu éclairé ou peu obſervateur, & c'eſt ouvrir une ſource d'erreurs aux ſculpteurs, aux peintres & aux poëtes.

# SUITE DES OBSERVATIONS ET ESSAIS

## SUR LE MENAKANITE;

*Par M.* WILLIAM GREGOR.

§. 14. L'ALKALI phlogiſtiqué ayant précipité de la diſſolution de ce ſel faite avec l'acide vitriolique du bleu de Pruſſe, je deſirois ſavoir ſi quelqu'autre ſubſtance métallique digérée dans cette ſolution empêcheroit le fer de ſe précipiter ſous la forme d'une poudre bleue, lorſqu'on y ajoute l'alkali en queſtion. (A) Je mis dans une portion de la diſſolution jaune un morceau de zinc; ce dernier métal fut promptement diſſous, & procuroit à la ſolution une légère teinture bleuâtre, tirant ſur le pourpre: l'alkali phlogiſtiqué ne produiſit alors qu'un précipité blanc, ſans la moindre couleur bleue. (B) La limaille d'étain digérée avec la ſolution jaune lui communiquoit une couleur d'amethyſte; en y inſtillant de l'alkali phlogiſtiqué il ſe précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre; la teinture des noix de galle employée dans la même vue, donnoit un précipité couleur d'orange. Il eſt peut-être néceſſaire d'obſerver ici, que ni le zinc, ni l'étain dont j'avois fait uſage n'avoient été purifiés avant l'expérience, de façon qu'il eſt très-poſſible que ces deux ſubſtances contenoient un peu de fer. (C) La limaille de cuivre digérée dans la diſſolution lui donnoit une couleur verte, que l'alkali phlogiſtiqué changeoit enſuite en bleu de Pruſſe: l'on voit donc que tous les métaux n'ont pas indiſtinctement la même faculté d'empêcher que l'alkali phlogiſtiqué ne précipite en bleu le fer diſſous. (D) Dans une autre portion de la ſolution verte faite avec le cuivre je poſai une plaque de fer, le vaſe qui contenoit ce mêlange fut enſuite mis dans un bain de ſable; je vis bientôt le cuivre ſe précipiter ſous forme de terre rougeâtre, qui reſtoit ſuſpendue dans la liqueur pendant pluſieurs jours. En répétant l'eſſai avec la diſſolution jaune affoiblie, je remarquai que le cuivre s'attachoit à la plaque de fer ſous forme d'une croûte terreuſe.

§. 15. Comme le fer & le zinc ont tous deux la propriété de développer beaucoup d'air inflammable lorſqu'on les diſſout dans les acides, j'eſſayois de faire paſſer un peu de cet air inflammable à travers une portion de la ſolution jaune de notre ſable; mais la couleur ne ſe changeoit pas en pourpre, & l'alkali phlogiſtiqué que j'y inſtillois précipitoit du bleu de Pruſſe.

§. 16. Lorſque la teinture couleur d'amethyſte après avoir été en digeſtion n'eſt pas affoiblie avec de l'eau diſtillée, elle commence à ſe troubler

troubler après quelques jours, & dépoſe une terre blanche. Ce même précipité a lieu lorſque la ſolution jaune, au lieu d'être miſe en digeſtion avec la plaque de fer, a été bouillie pendant quelque tems, & dans ce dernier cas la ſolution n'acquiert pas une couleur pourpre. La liqueur qui ſurnage à la poudre blanche a toutes les qualités d'une ſolution de vitriol verd; par conſéquent tous ces phénomènes dépendent de la préſence de cette terre blanche. Cette terre a les mêmes propriétés, 1°. que celle qui ſe ſépare lorſque l'on met en ébullition la ſolution jaune de ce ſable faite avec l'acide vitriolique (§. 7. A.); 2°. que celle qui fut précipitée en premier par l'alkali fixe (§. 7. C. D.); 3°. que celle que l'acide de ſel marin ne diſſout pas; 4°. que celle que l'alkali fixe ſépare par la voie ſèche (§. 3. C.). Pour déterminer la juſte proportion de cette terre relativement aux autres parties conſtituantes contenues dans ce ſable, j'ai fait pluſieurs eſſais, dont voici les principaux.

§. 17. (A.) Cent grains de ce ſable bien choiſis & réduits en poudre très-fine furent mis dans une cornue avec quatre onces d'acide nitreux; le récipient y ayant été adapté, l'acide en fut retiré à un feu gradué. La poudre noire contenue dans la cornue prit bientôt après une couleur griſe; l'acide qu'on en avoit retiré par la diſtillation fut remis deux fois de ſuite ſur le réſidu, & retiré autant de fois par la diſtillation. La partie ſoluble fut extraite par le moyen de l'eau diſtillée, & le reſtant de la poudre non diſſoute raſſemblé ſur un filtre. La couleur de cette poudre étoit d'un brun rougeâtre; ayant été rougie, ſon poids étoit de 52 $\frac{7}{8}$ grains. (B) La diſſolution faite par l'acide marin fut tenue en ébullition pendant aſſez long tems, mais il ne s'en ſépara rien, je fus par conſéquent obligé d'en précipiter les parties diſſoutes par le moyen de l'alkali volatil cauſtique. Ce précipité préſentoit la même couleur que le fer précipité par le même alkali. Lorſque l'alkali volatil cauſtique ne précipitoit plus rien, j'eſſayois d'inſtiller dans cette même diſſolution de l'alkali minéral aéré diſſous dans de l'eau, mais aucun précipité n'eut lieu. Le précipité que j'avois obtenu par cet alkali ayant été édulcoré ſuffiſamment, je le fis rougir pendant dix minutes; il peſoit alors 48 grains, mais après avoir été empâté avec de l'huile de lin, rougi, & devenu attirable (état dans lequel il ſe trouve naturellement dans le ſable) alors ſon poids étoit de 46 $\frac{9}{10}$ grains. Comme par des expériences précédentes j'avois cherché à retirer la manganèſe que ce précipité contenoit, & que je ſavois alors y être en très-petite quantité, je ne m'occupois plus à l'en retirer cette fois. Devant le chalumeau ce précipité préſente les mêmes propriétés que le fer. (C) Sur les 52 $\frac{7}{8}$ grains que l'acide marin n'avoit point diſſous, je verſois une demi-once d'acide vitriolique affoibli par une quantité ſuffiſante d'eau diſtillée, le mêlange fut evaporé preſqu'à ſiccité. L'acide paroiſſoit avoir peu d'action ſur cette ſubſtance. Ce que l'acide avoit diſſous, je cherchois à l'extraire par l'eau diſtillée; ſur le réſidu je verſois

une autre demi-once du même acide, que je traitois comme le précédent en l'évaporant presqu'à siccité. L'eau distillée que je versois sur le mêlange fut mise avec le vase qu'il contenoit en digestion ; je l'y laissois pendant plus long-tems que je n'avois fait avec les autres, je ne saurois cependant fixer le tems précis, parce que j'attendois peu d'effet de mon experience. L eau avoit pris la couleur de l'opale, elle restoit troublée sans s'éclaircir ; par cette raison j'y ajoutois un peu plus d'acide vitriolique ; & fis évaporer le mêlange jusqu'à siccité. Ce que l'acide avoit dissous, je cherchois à l'extraire à l'aide de l'eau distillée, mais j'eus attention de ne pas laisser l'eau trop long-tems avec la poudre, comme j'avois fait dans l'expérience précédente, j'ajoutois de nouveau une demi-once d'acide, que je fis évaporer, & dont l'extraction se fit de la même manière que les premières fois. Je rassemblois alors la poudre sur laquelle l'acide n'avoit plus d'action ; & l'échauffois jusqu'à l'incandescence : la couleur brune tirant sur le rouge commençoit alors à jaunir, preuve que le sable n'étoit pas entièrement décomposé. J'y ajoutois de nouveau de l'acide vitriolique, que je fis évaporer comme à l'ordinaire, & séparois ce que l'acide avoit dissous. Le résidu fut chauffé jusqu'à l'incandescence, où il prit alors une couleur blanche. L'acide vitriolique n'avoit alors plus d'action sur ce résidu, qui après avoir été rougi au feu pesoit 3 grains & demi, & paroissoit avoir toutes les qualités de la terre siliceuse. (D) Je m'occupois alors de rassembler les différentes solutions faites avec l'acide vitriolique, pour les faire évaporer ; la liqueur se troubla bientôt, & il s'en séparoit peu après une poudre blanche. En continuant l'évaporation, la poudre blanche fut de nouveau dissoute, à cause de la surabondance de l'acide. Une solution d'alkali minéral instillée dans la liqueur produisoit un nouveau précipité très-blanc & extrêmement léger. Le vase qui contenoit ce mêlange fut alors mis dans un bain de digestion. La liqueur claire qui surnageoit fut décantée, & remplacée par de nouvelle eau distillée, que l'on continuoit de verser dessus jusqu'à ce qu'elle ne précipitoit plus rien de la solution de mercure faite avec l'acide nitreux. Tout le précipité blanc que j'avois obtenu pesoit, après qu'il fut assez sec pour pouvoir le réduire en poudre, 57 grains ; cette poudre ayant été mise dans un creuset & rougie jusqu'à l'incandescence, pesoit alors 45 grains.

Le résultat de l'expérience précédente étoit le suivant :

| | |
|---|---|
| Fer en état attirable, contenant une très-petite quantité de manganèse (§. 17. B.) | 46 $\frac{9}{16}$ grains |
| Chaux brune rougeâtre | 45 |
| Terre siliceuse | 3 $\frac{1}{2}$ |
| | 95 $\frac{1}{16}$ |
| Perte | 4 $\frac{15}{16}$ |

Quoique l'expérience précédente eût été faite avec les soins néceſſaires, je trouvois pourtant que la perte étoit trop grande. Le feu auquel j'avois expoſé la chaux avoit été à la vérité très-violent; je crois donc que l'état dans lequel la chaux ſe trouve naturellement unie au ſable, diffère de beaucoup de l'état dans lequel j'obtenois la chaux après la calcination. Pour déterminer les juſtes proportions de cette chaux, je diſſolvois 100 grains de notre ſable dans la quantité néceſſaire d'acide vitriolique; les parties diſſoutes furent précipitées par l'alkali fixe, & expoſées pendant pluſieurs minutes à un feu qui fut pouſſé juſqu'à l'incandeſcence. Ce précipité ainſi calciné fut alors mis dans une cornue, dans laquelle j'avois verſé trois onces d'acide nitreux très-pur. Je retirois cet acide par la diſtillation; l'acide qui avoit paſſé dans le récipient, fut de nouveau verſé ſur la poudre, & retiré par la diſtillation comme le précédent. Lorſque la poudre obtenue par ce procédé fut ſuffiſamment édulcorée par le moyen de l'eau diſtillée, on la rougiſſoit au feu; ſon poids étoit de 18 $\frac{1}{2}$ grains: cette poudre avoit les mêmes qualités que la chaux précédente.

§. 18. Il nous reſte encore quelques éclairciſſemens à donner ſur la chaux même. Je l'ai obtenue ou en faiſant bouillir la diſſolution de notre ſable faite avec l'acide vitriolique, ou en faiſant bouillir dans cette diſſolution une plaque de fer, ou en la diſſolvant dans l'acide marin; enfin, j'ai obtenu cette chaux en inſtillant l'alkali végétal, & en ceſſant l'inſtillation auſſi-tôt que la ſolution commençoit à changer de couleur. Cette dernière méthode n'eſt cependant pas exacte, puiſqu'une portion de la chaux ainſi précipitée contient toujours un peu de fer, & qu'une autre portion de la chaux ſe précipite en même-tems avec le précipité martial verd. (A) Une petite portion de cette chaux n'eſt point diſſoute par le ſel microſcomique, mais y reſte ſuſpendue ſous forme de flocons blancs; elle ne communique aucune eſpèce de couleur à cette matière, ſoit qu'on l'expoſe à l'intérieur ou au bord de la flamme du chalumeau. Le borax diſſout cette chaux avec plus de facilité, & en extrait une couleur verte, qui diſparoît cependant auſſi-tôt que le mêlange eſt refroidi. (B) Un petit globule de ſel microſcomique traité avec notre chaux en fut teinte en pourpre, couleur que la chaux noire de manganèſe lui donne également. Un petit morceau de la chaux que j'avois obtenue en faiſant bouillir la ſolution vitriolique avec une plaque de fer, fut ajouté au mêlange précédent, & le globule expoſé à la flamme extérieure du chalumeau. La couleur pourpre diſparut auſſi-tôt, & il ne me fut plus poſſible de la faire revenir. Le même changement arrive un peu plus lentement lorſqu'au lieu du ſel microſcomique on emploie le borax. (C) L'acide vitriolique aidé par une chaleur douce diſſout très-aiſément cette chaux, principalement lorſque cette chaux a été préparée ſelon le (§. 7. A) par l'ébullition de l'acide vitriolique,

ou par le moyen de la diſſolution martiale, ou la diſſolution de zinc ; & cette chaux ſe diſſout encore plus aiſément lorſqu'elle n'a point été rougie au feu : elle ſe diſſout avec la plus grande difficulté lorſqu'elle a été ſéparée par l'alkali (§. 7. C. D.) & rougie juſqu'à l'incandeſcence. (D) L'alkali phlogiſtiqué précipite cette chaux ſous forme d'une couleur verd foncé ; la teinture des noix de galle lui donne une couleur d'orange, & l'alkali fixe une blanche. L'eau qui a repoſé ſur cette chaux pendant quelques heures prend une couleur d'opale. (E) L'acide vitriolique abandonne cette chaux lorſqu'on la met en ébullition, mais elle ne ſe criſtalliſe point. (F) Une plaque de fer digérée dans cette ſolution, donne un précipité blanc jaune lorſqu'elle eſt traitée par l'alkali phlogiſtiqué, & un précipité orange quand on la traite avec la teinture de noix de galle. Dans cette dernière expérience on obſerve une légère couleur de pourpre. (G) L'acide nitreux ne diſſout point cette chaux ; il acquiert cependant une couleur brunâtre & en extrait quelques parties ferrugineuſes dès qu'on fait bouillir le mêlange enſemble. (H) Lorſque cette chaux eſt précipitée par l'acide vitriolique ſous forme de poudre impalpable, alors l'acide nitreux la diſſout très-facilement : l'alkali phlogiſtiqué de même que la teinture de noix de galle donnent alors des précipités analogues à celles que l'on obtient lorſqu'on a employé l'acide vitriolique. (I) L'expérience avec la plaque de fer ne réuſſit pas lorſque l'acide nitreux a été employé. (K) Et l'acide vitriolique ne produit point de précipité. (L) L'acide marin ne diſſout qu'une très-petite portion de cette chaux ; il en diſſout davantage toutes les fois qu'il a été fraîchement précipité de l'acide vitriolique. (M) Lorſqu'on met une plaque de fer en digeſtion avec cette ſolution, alors l'alkali phlogiſtiqué donne un précipité d'un blanc jaunâtre, & la teinture des noix de galle un précipité rouge ; circonſtance qui sûrement ne dépend pas de l'acide vitriolique. (N) L'acide marin laiſſe tomber cette chaux au fond du vaſe lorſqu'on le met en ébullition ; cette méthode me paroît la plus propre pour obtenir cette chaux dans toute ſa pureté. (O) J'ai lieu de croire que la ſolution faite avec l'acide marin, eſt ſuſceptible de criſtalliſer, après une évaporation lente. Une petite portion de la ſolution vitriolique avoit été précipitée par l'alkali minéral, & le précipité diſſous dans l'acide marin très-pur. Cette diſſolution qui contenoit des parties martiales & de la chaux mentionnée, fut miſe dans un vaſe, & oubliée pendant quinze jours. En examinant le même vaſe quelque tems après, je remarquois un grand nombre de petites écailles qui flottoient dans la liqueur. Je ramaſſois pluſieurs de ces écailles, que je trouvois très-ſolubles dans l'eau, & que l'alkali phlogiſtiqué précipitoit ſous forme de poudre blanchâtre. La petite quantité d'écailles que je pouvois me procurer n'empêchoit de pouſſer mes recherches plus loin ; mais j'ai lieu de croire qu'elles ſont formées de la réunion de l'acide marin avec la chaux en queſtion. Dans

Digitized by Google

mes obſervations poſtérieures, je n'ai plus obtenu de pareilles écailles, par conſéquent je ne puis attacher beaucoup de mérite à ce phénomène qui peut-être eſt dû au haſard; il faudroit cependant que d'autres chimiſtes s'en occupaſſent. (P) Une autre partie de cette chaux (préparée par le fer) & diſtillée juſqu'à ſiccité avec de l'acide marin, fut enſuite lavée & édulcorée par l'eau diſtillée; ce mêlange conſervoit pendant trois jours un aſpect laiteux. (Q) L'eau régale & l'acide marin déphlogiſtiqué n'ont que peu ou point d'action ſur cette chaux. (R) Une petite portion de cette chaux fut mêlée avec la double portion d'alkali végétal, & expoſée dans un creuſet au feu de fuſion; dans la leſſive que je préparois en diſſolvant le mêlange dans de l'eau diſtillée, j'inſtillois un peu d'acide vitriolique, qui cependant ne produiſoit aucun précipité ſenſible: ce ne fut que douze heures après l'expérience, que l'on pouvoit diſtinguer au fond du vaſe une eſpèce de petite vapeur ſous forme de nuage tranſparent. (S) Je mêlangeois une partie de cette chaux avec le double de ſon poids de ſoufre; le ſoufre en fut chaſſé par la chaleur: le reſtant de la poudre n'avoit changé ni ſon poids ni ſa couleur. (T) Ni l'alkali cauſtique, ni l'alkali fixe, ne paroiſſoient avoir beaucoup d'action ſur cette chaux, lorſque je la traitois par la voie humide. (V) Un peu de la chaux mêlée avec la limaille de fer, mêlange ſur lequel je jettois de l'acide vitriolique & que j'en retirois par la diſtillation, prit une couleur bleue lorſque la maſſe fut réduite à ſiccité. (§. 6. A. C.) Le cuivre produiſoit à-peu-près le même effet, comme auſſi l'étain, mais le changement de couleur eſt moins frappant lorſqu'on emploie ces deux derniers métaux.

§. 19. La propriété la plus remarquable de cette chaux, c'eſt d'empêcher ſous certains rapports que l'alkali phlogiſtiqué ne précipite le fer ſous forme de bleu de Pruſſe, & d'empêcher également que la teinture des noix de galle ne ſe convertiſſe en encre. La ſolution vitriolique jaune contient du fer (auparavant dans l'état attirable) & cette chaux; mais dans ce cas, la chaux n'empêche pas que le fer ne ſe précipite en forme de bleu de Pruſſe. Si à cette ſolution on ajoute du fer dans l'état métallique parfait, ce métal empêche alors que tout le fer contenu dans la diſſolution, puiſſe ſe précipiter en bleu de Pruſſe. Je n'ai point obſervé de changement dans cette expérience, même lorſque j'y ajoutois encore un peu de vitriol martial. Pour m'aſſurer que les propriétés de cette chaux fuſſent eſſentielles, j'ai été obligé de l'examiner ſous les différens rapports que l'on vient de lire.

§. 20. Une certaine quantité du ſable noir réduit en poudre fut miſe dans un creuſet couvert d'un enduit de charbon en poudre, & expoſé à un feu très-violent. J'obtins par ce travail une ſcorie d'un rouge pourpre, dont une portion diſſoute dans l'acide vitriolique, prit une couleur amethyſte; l'alkali phlogiſtiqué en précipitoit une poudre blanche, & la

teinture des noix de galle une d'un rouge orange. Dans cette expérience, le fer ayant été exposé au feu avec une substance inflammable, communique à la chaux la propriété d'empêcher la formation du bleu de Prusse & de l'encre. (B) Un peu de notre chaux très-pure fut mêlé avec parties égales de limaille de fer; de l'acide vitriolique jetté dessus, en fut retiré par la distillation jusqu'à ce que le mélange se trouva à siccité. La dissolution que j'en obtins eut une couleur pourpre, dont l'alkali phlogistiqué précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre. (C) Soixante grains du sable réduit en poudre avec le triple de borax furent mis dans un creuset couvert d'un enduit de charbon pulvérisé; le creuset fut exposé pendant une heure à un feu très-violent. Un globule métallique du poids de 16 $\frac{1}{2}$ grains fut le résultat de cette expérience; d'autres globules se trouvoient encore disperlés dans le mêlange, mais ils étoient trop petits pour pouvoir les retirer facilement. Le globule dont je viens de fixer le poids, étoit très-aigre & cassant; dans sa cassure, il ressembloit au bismuth, & fut en outre très-attirable. Le globule ayant été cassé & réduit en petits fragmens, je versois dessus un peu d'acide vitriolique qui produisoit une légère effervescence. L'acide en ayant été retiré par la distillation, il restoit au fond de la cornue une substance verte. La partie soluble en fut extraite par l'eau distillée; l'alkali phlogistiqué instillé dans cette dissolution produisit un précipité bleu foncé. Dans une autre portion de cette même dissolution, je mis une petite plaque de fer, le vase qui contenoit ce mêlange fut ensuite tenu en digestion. Après quelque tems, l'alkali phlogistiqué avec lequel j'essayois la liqueur, en précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre; mais la teinture des noix de galle produisoit une teinture semblable à l'encre. Par la séparation de la chaux, qui eut lieu tandis que le mêlange étoit en digestion, la liqueur se troubla; le résidu étoit une masse légère & spongieuse de couleur pourpre, que l'acide vitriolique ne pouvoit pas dissoudre, je n'ai pu faire des expériences sur ce résidu à cause de la petite quantité que j'avois obtenue, mais je crois que c'est une chaux phlogistiquée, d'une substance métallique qui a été en fusion avec le fer. (D) Un peu de chaux que j'avois obtenu en dissolvant la partie martiale de ce sable (§. 5. B.) par l'acide marin, fut empâtée avec l'huile de lin, je mis l'huile en combustion; expérience que je répétois deux fois de suite. La pâte fut ensuite mise dans un creuset enduit de poussière de charbon, & tenu pendant cinq-quarts d'heure à un feu très-violent; ce travail fini, je cassai le creuset, mais je n'y trouvois aucun globule métallique, mais la chaux s'étoit réunie au fond du creuset en une masse brune tirant sur le pourpre. Je fis tomber sur une petite portion de cette masse plusieurs gouttes d'acide vitriolique, qui causèrent une légère effervescence, accompagnée d'une odeur hépatique très-désagréable. En faisant évaporer l'acide presqu'à siccité, la chaux prit une couleur bleuâtre. Dans la partie soluble que je cherchois à extraire par

l'eau diſtillée, je fis digérer une plaque de fer, qui y produiſit la teinture d'amethyſte; l'alkali phlogiſtique étant inſtillé dans cette teinture, précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre, & la teinture des noix de galle une poudre orange. La couleur d'amethyſte qui n'a que très-peu de couleur lorſqu'on n'emploie que la chaux brune rougeâtre, acquiert dans cette dernière expérience une couleur plus foncée, c'eſt ce qui paroît dépendre de l'état de phlogiſtication dans lequel ſe trouve cette chaux. Etant expoſée à la flamme du chalumeau, cette chaux perd ſa couleur purpurine & prend une teinte griſe. Elle fait une légère effervescence avec le ſel microſcomique, & paroît en être diſſoute en partie, mais ce dernier flux ne produit aucune action ſur le grain métallique en l'expoſant ou à l'intérieur ou à l'extérieur de la flamme devant le chalumeau. La chaux reſte ſuſpendue en forme de flocon dans le ſel microſcomique. La chaux brune pourpre communique une teinte brune au borax.

§. 21. Quoique j'aie eſſayé en vain de réduire notre chaux à l'aide des ſubſtances inflammables, telles que le flux noir & le verre de borax, néanmoins je crois qu'on ne doit pas regarder la choſe comme abſolument impoſſible. Dix grains des douze que j'avois obtenus en traitant ce ſable avec l'alkali (§. 3. C.) furent placés dans un creuſet doublé, & tenu dans un feu très violent pendant l'eſpace d'une heure; d'après cette opération je trouvois dans le creuſet une ſcorie légère, rougeâtre du poids de 8 grains. Cette ſcorie étoit creuſe; en la caſſant ſes parois intérieures préſentoient un éclat métallique; elle n'étoit point du tout attirable à l'aimant. Si l'on excepte la ſurface extérieure, tout le reſte préſentoit le même éclat métallique. Un très-petit morceau de cette ſcorie que j'ajoutois à un globule de borax fondu, fut auſſi-tôt réduit en grain métallique, qui nageoit ſur la ſurface de la maſſe en répandant beaucoup d'éclat, & dont la couleur s'obſcurciſſoit après le refroidiſſement. Le flux qui avoit ſervi pour l'expérience prit une couleur verte obſcure. L'acide vitriolique, diſtillé avec cette ſcorie juſqu'à ſiccité, en avoit diſſous une partie. L'alkali phlogiſtiqué en précipitoit une poudre d'un verd ſale; la teinture des noix de galle une orange, & l'alkali minéral une poudre blanche. La diſſolution faite avec l'acide vitriolique, dépoſa en la faiſant bouillir, une chaux gélatineuſe. J'ai cherché vainement à réunir cette chaux avec d'autres métaux. Je mêlois, par exemple, dix grains de cette ſubſtance, avec un mêlange compoſé de parties égales de cuivre, de plomb & d'étain; mais quoique je tenois ce mêlange expoſé à un très-grand feu pendant une heure entière, je le retrouvois ſans la moindre altération, & la chaux en forme de maſſe brun pourpre ſéparée de lui. C'eſt au fer que cette chaux paroît s'unir plus facilement.

Les expériences que j'ai l'honneur de vous envoyer ne ſont abſolument que des faits iſolés, & bien loin d'avoir épuiſé l'analyſe. Je ne vous offre encore moins ma théorie pour expliquer d'après elle les phénomènes

expoſés ; c'eſt à des chimiſtes plus exercés & à des philoſophes plus habiles que j'abandonne cette partie de mon travail. M. Haukens, mon ami, a vu ce ſable chez moi, il m'a avoué qu'il ne connoiſſoit aucune ſubſtance qui lui fût analogue : l'aſſertion de cet habile minéralogiſte qui à tous égards mérite quelqu'attention, & les propriétés ſingulières de ce ſable, m'ont déterminé à le conſidérer comme une ſubſtance abſolument neuve. Pour mieux la diſtinguer j'ai haſardé de donner à cette ſubſtance nouvelle le nom de l'endroit où on la trouve (c'eſt la paroiſſe de Menakan). Le métal qui en réſulte, pourroit fort bien être nommé *Menakanite*. Peut être que les expériences que d'autres chimiſtes entreprendront ſur cette ſubſtance, pourront la rayer du catalogue des minéraux neufs ou inconnus, lorſqu'ils parviendront à expliquer plus particulièrement ſes propriétés. Mes occupations m'ont empêché de ſuivre ce que mes expériences m'avoient déjà dévoilé en partie ; j'abandonne pour cela les faits iſolés que j'ai recueillis à d'autres chimiſtes, pour leur épargner une ſuite d'expériences inutiles.

---

# PRÉPARATION ET TEINTURE DES CHAGRINS DU LEVANT;

*Extrait par M. P.*

Les procédés ſuivans ſont exacts, & on les doit à un obſervateur qui les a ſuivis dans tous leurs détails. Ils ont déjà été publiés dans les Actes de l'Académie de Pétersbourg ; mais comme cette collection eſt entre les mains de fort peu de perſonnes, on a penſé qu'il ſeroit utile de l'inſérer dans un Journal qui eſt lu de tous ceux qui s'intéreſſent aux progrès des ſciences & des arts utiles : on l'a fait d'autant plus volontiers, qu'une partie de ces procédés peut s'appliquer à d'autres eſpèces de peaux, & en perfectionner la qualité & la couleur.

Les peaux d'onagres de Boukharie ſont fort recherchées par les gens du pays qui les préparent en chagrin, de même qu'on prépare à Tripoli celles des onagres de Syrie. Mais ce ſeroit une erreur de croire que la peau d'onagre ſoit naturellement grainue, comme le diſent des écrivains modernes, & qu'on ne puiſſe préparer le chagrin qu'avec cette eſpèce de peau. On le fabrique à Aſtracan & dans toute la Perſe, avec cette portion de la peau du cheval qui couvre la croupe, & que l'on coupe en forme de croiſſant.

L'on commence par faire tremper dans de l'eau ces morceaux de peau, juſqu'à

juſqu'à ce que le poil s'en détache avec facilité. Après qu'on les a complettement dépilés, on les trempe dans d'autre eau pour les racler du côté de la chair. On les ramollit une troiſième fois pour enlever avec un inſtrument bien tranchant les légères inégalités qui paroiſſent du côté du poil. Enfin, la partie purement nerveuſe de la peau qui reſte après ces différentes opérations, doit être bien tendue dans un chaſſis de bois compoſé de deux pièces, l'une droite, l'autre courbée en arc : on y aſſujettit la peau avec une ficelle dont on la coud de diſtance en diſtance. Ainſi tendues, on les couche ſur un morceau de feutre ; on couvre le côté du poil qui eſt parfaitement liſſe, avec de la graine d'une eſpèce d'arroche (*chenopodium*), qui eſt très-dure, luiſante, lenticulaire, & de la groſſeur des graines d'amaranthe. On fait imprimer cette graine dans la ſurface de chaque peau en marchant deſſus après l'avoir couverte d'un autre feutre ; & ſur le champ on les porte au ſéchoir ſans déranger la couche de graine qui les couvre. Au bout de quelques jours, quand elles ſont bien sèches, on en fait ſauter la graine, on les détache des chaſſis, & avec un inſtrument tranchant comme un raſoir, on enlève toute la ſurface de la peau qui forme une éminence entre les petites foſſettes occaſionnées par l'empreinte de la graine, de manière qu'il ne reſte qu'une légère trace de ces foſſettes. Cette opération qui eſt eſſentielle, demande beaucoup d'attention & d'habitude. Quand elle eſt faite, on trempe les peaux pendant quelques jours dans de l'eau claire pour les ramollir ; puis on les paſſe dans une leſſive chaude faite avec le natron qui abonde ſur les terreins ſalés des landes d'Aſtracan, auquel on peut ſubſtituer la ſoude. On les retire à l'inſtant de cette leſſive & on les entaſſe par monceaux pendant quelques heures. C'eſt alors que le grain formé par la ſubſtance de la peau qui eſt demeurée intacte dans les petites foſſettes, reſſort & s'élève au-deſſus du reſte de la ſurface dont une partie a été enlevée par la dernière opération. Dès ce moment le chagrin eſt prêt pour recevoir les teintures qu'on veut lui donner ; il faut ſeulement, pour certaines couleurs, le paſſer dans une ſaumure faite avec le ſel marin.

### *Chagrin verd.*

Pour colorer les peaux d'un beau verd, après qu'elles ont ſubi les préparations ci-deſſus, on les trempe dans une ſolution ſaturée & chaude de ſel ammoniac, puis on les ſaupoudre du côté qui n'a pas de grain, avec de la limaille de cuivre ramiſée ; on les ploie en deux, & l'on enveloppe chaque peau d'un morceau d'étoffe de laine ; on les met enſuite ſous une preſſe où elles demeurent quelques jours, & on réitère le procédé pour perfectionner la couleur.

*Chagrin bleu.*

On prépare à froid une cuve d'indigo avec deux livres d'indigo pulvérisé, deux livres de chaux vive, cinq livres de soude & une livre de miel. Les peaux pour cette préparation ne doivent pas avoir passé par la saumure.

*Chagrin rouge.*

L'on commence par blanchir les peaux en les passant d'abord dans une lessive chaude faite avec le natron, & à son défaut avec la soude; on les fait ensuite tremper dans une forte solution d'alun; on les enduit pour quelques jours, des deux côtés, d'une pâte de farine de froment: on les lave bien, on les fait sécher au soleil; on les frotte ensuite légèrement avec de la graisse de mouton. On finit par les racler du côté du grain avec un instrument de bois à tranchant émoussé, & en y versant de l'eau chaude pour achever de les ramollir & pour enlever le superflu de la graisse. Ainsi blanchies on les trempe dans la saumure pendant vingt-quatre heures, & on les teint avec de la cochenille qu'on fait bouillir dans une forte décoction d'une espèce de kali, *salsola vermiculata*, L. à laquelle on pourroit substituer la soude ordinaire. Cette teinture se prépare de la même manière pour les maroquins de Turquie.

*Chagrin noir.*

En sortant les peaux de la saumure, on les couvre de poudre de noix de galle avec laquelle on les laisse entasser pendant vingt-quatre heures; on les sèche, on les bat, on frotte chaque peau avec de la graisse de mouton; & on finit par les mouiller des deux côtés avec une forte solution de couperose.

Les Boukhares passent les peaux d'onagres entières en façon de chagrin pour leur chaussure; mais les chagrins fins & de belles couleurs qui se font à Astracan & en Perse, se fabriquent avec la peau de la croupe du cheval.

Digitized by Google

# NOUVELLES LITTÉRAIRES.

## AVIS.

L'ACADÉMIE des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon avoit fait annoncer dans ſon dernier programme, que les trois prix, qu'elle a propoſés pour la préſente année 1791, ſeroient diſtribués dans le mois d'août après la fête de Saint Louis. Sur l'expoſé des commiſſaires, chargés de l'examen des trois concours, & à leur demande, elle a renvoyé l'adjudication de ces prix, après les féries; & leur promulgation, à la ſéance publique, qu'elle tiendra à ſa rentrée, le 6 décembre prochain.

*La Médecine éclairée par les Sciences phyſiques*, ou *Journal des Découvertes relatives aux différentes parties de l'Art de guérir, rédigé par M.* FOURCROY, *Profeſſeur de Chimie au Jardin des Plantes, de l'Académie des Sciences, &c.* A Paris, chez Buiſſon, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20, tome premier, *in*-8°. grand format, qui comprend les ſix premiers mois 1791 de ce Journal. Le prix de l'abonnement pour l'année entière eſt de 15 liv. franc de port par la poſte. On tiendra compte de 25 ſols pour le port aux perſonnes qui prendront au bureau les ſix premiers mois.

Ce Journal eſt deſtiné principalement aux objets qui concernent l'art de guérir; mais les ſavans rédacteurs le rendent encore plus intéreſſant en y ajoutant les découvertes faites en Hiſtoire-Naturelle, en Phyſique & en Chimie.

*Inſtructions & Obſervations ſur les Maladies des Animaux domeſtiques, avec les moyens de les guérir, de les préſerver, de les conſerver en ſanté, de les multiplier, de les élever avec avantage, & de n'être point trompé dans leur achat. On y a joint l'Analyſe raiſonnée, hiſtorique & critique des Ouvrages Vétérinaires, anciens & modernes, pour tenir lieu de tout ce qui eſt écrit ſur cette Science: Ouvrage également utile aux Gens de la Campagne & aux Artiſtes, deſtiné à faire ſuite à l'Almanach Vétérinaire; rédigé par une ſociété de Vétérinaires-Praticiens, mis en ordre & publié par MM.* CHABERT,

FLANDRIN & HUZARD : *année* 1791. A Paris, chez la veuve Vallat-la-Chapelle, Libraire, au Palais, salle Dauphine, N°. 2.

Cet Ouvrage, qui remplit parfaitement son titre, & qui est bien accueilli, forme un vol. *in*-8°. de 440 pages. Il coûte 4 liv. broché, & 4 liv. 10 sols, franc de port par tout le royaume. On le traduit en allemand.

Les principales maladies dont il est traité dans ce volume, sont la *Fourbure*, la *Pourriture* des moutons, le *Fic* des bêtes à cornes, la *Soye* du cochon, la *Taupe*, le *Crapaud*, la *Morve*, &c.

*Histoire des Champignons de la France*, ou *Traité élémentaire renfermant dans un ordre méthodique les Descriptions & les Figures des Champignons qui croissent naturellement en France ; par M.* BULLIARD, *tome premier.*

Cet Ouvrage ayant pour but de faciliter l'étude des champignons, & de diriger cette étude vers l'utilité, on y trouvera le détail très-circonstancié des caractères qui distinguent les espèces, le rapprochement analytique de ces mêmes espèces, pour peu qu'elles aient de rapport ou de ressemblance avec d'autres, & la citation des auteurs qui en ont donné des figures ; on y a joint aussi un très-grand nombre d'observations microscopiques sur les organes de la fructification de ces végetaux, comparés à ceux des plantes staminifères, & l'indication précise de l'usage qu'on a fait jusqu'ici des champignons, comme médicament & comme aliment.

Ce premier volume, broché en carton, avec 8 planches, dont 5 sont coloriées au moyen de l'impression, se vend . . . . . 15 liv.
Avec les 177 planches, dont il renferme la description . . . . 186 liv.
A Paris, chez l'Auteur ; & chez Barrois le jeune, Belin, Croullebois, Basan, Libraires, 1791, *in-fol.*

*Observations sur l'aménagement des Forêts & particulièrement des Forêts nationales, présentées à l'Assemblée-Nationale par la Société Royale d'Agriculture, le 9 juin* 1791. A Paris, de l'Imprimerie de la Feuille du Cultivateur, rue des Fossés-Saint-Victor, N°. 12.

La Société d'Agriculture voyant que dans ces momens les forêts nationales ne sont point assez soigneusement gardées, & craignant qu'on ne puisse y établir l'ancienne surveillance, propose de les aménager, d'après un plan proposé par M. de Varenne de Feuille. Ce plan consiste à obliger chaque particulier à qui on aura aménagé des portions de forêts à en élever une certaine quantité en haute futaye, & si on défriche quelque partie, à en replanter autant dans un autre endroit.

Mais je crois ce plan mal vu. Les grandes forêts sont de belles pro-

priétés ſans doute, mais dont le produit n'eſt point annuel, & qui par conſequent ne peuvent ſatisfaire aux beſoins journaliers des particuliers. Auſſi n'y a-t-il de grandes forêts que celles dites du Roi, c'eſt-à-dire, de la Nation, celles des eccléſiaſtiques & communautés, & enfin quelques-unes de nos ci-devant grands ſeigneurs très-riches. Si ces forêts ſe diviſoient entre des particuliers d'une fortune médiocre, chacun voulant tirer de ſon ſol un produit annuel, couperoit, & dans peu de tems nous n'aurions plus de forêts....

Abandonnons donc une fois pour toutes en politique comme en phyſique, ces théories vaines qui égarent conſtamment.

Journal der Phyſic, *c'eſt-à-dire: Journal de Phyſique; par* FRANÇOIS-ALBERT GREN, *Profeſſeur à Halles, année* 1790. A Halles & à Leipſick; ſe trouve à Straſbourg, chez Amand Koenig, Libraire, 5 cahiers avec figures, 10 liv.

Il paroît chaque mois un cahier de cet excellent Recueil périodique, pour lequel on peut s'abonner dans tous les tems, à la charge de prendre les cahiers qui auront paru pendant l'année courante.

Le but de M. Gren eſt de faire connoître dans le Nord, toutes les nouvelles découvertes qui ſe font dans la Phyſique, les Mathématiques, l'Hiſtoire-Naturelle & la Chimie de tous les pays de l'Europe. Cet Ouvrage eſt diviſé ſous les dénominations ſuivantes:

1°. *Diſſertations particulières.* Sous cet article M. Gren inſérera tous les Mémoires, Lettres, pièces fugitives, que les ſavans voudront bien lui adreſſer, dont le but correſpondra à celui de ſon Journal.

2°. Extraits des Mémoires de Phyſique de toutes les Académies des Sciences & Sociétés ſavantes, ainſi que l'annonce des prix de ces Compagnies.

3°. Extraits des Journaux étrangers, dont l'objet regarde la Phyſique.

4°. *Les Nouvelles littéraires.* On fera connoître dans cette ſection tous les ouvrages de Phyſique, par une notice ſuccincte, mais raiſonnée.

La correſpondance de M. Gren paroît déjà très-bien établie. Il a ſu mettre à contribution l'inappréciable Journal de Phyſique, dont la rédaction eſt actuellement confiée à M. Delamétherie, Docteur en Médecine. (*Article communiqué.*)

*Extrait d'un Diſcours prononcé par le Profeſſeur* CHAUSSIER; *à l'ouverture des Cours publics de l'Académie de Dijon, le* 13 *Juillet* 1791.

MESSIEURS,

Dès les premiers inſtans de ſon inſtitution, l'Académie s'étoit propoſée de réunir à ſes conférences particulières l'enſeignement des ſciences

naturelles : pour rendre ſes travaux plus utiles, elle s'étoit propoſée de recueillir tous les genres de connoiſſances, pour les dépouiller du voile myſtérieux dont la cupidité ou l'intérêt particulier cherchent quelquefois à les couvrir ; de les épurer, de les perfectionner, pour les répandre enſuite ſans réſerve parmi ſes concitoyens : elle avoit ſenti que le véritable moyen de remplir cet objet important, étoit d'ouvrir des cours publics qui préſentaſſent une ſuite continue de recherches & d'expériences relatives aux beſoins premiers de la ſociété, applicables à l'agriculture, aux arts, aux manufactures, capables d'en éclairer, d'en diriger les procédés, & de prévenir les erreurs dans leſquelles entraînent ſi ſouvent le défaut d'inſtruction & la routine.

Les projets de l'Académie n'avoient été retardés que par le défaut des fonds néceſſaires pour pouvoir les exécuter ; les vœux qu'elle n'avoit ceſſé de former furent enfin accueillis, & depuis plus de ſeize ans elle avoit la ſatisfaction d'ouvrir des cours publics, & d'offrir à tous les citoyens des ſecours d'inſtructions dont la plupart étoient auparavant privés, par l'impoſſibilité d'aller les chercher ailleurs à grands frais.

Des circonſtances impérieuſes font ſuſpendre en ce moment la diſtribution des fonds qui étoient précédemment accordés pour l'entretien de ces cours ; mais loin de ralentir l'empreſſement de l'Académie, elles ne font que l'exciter. L'étude des ſciences naturelles devient aujourd'hui un objet de première néceſſité. L'erreur eſt toujours à côté de l'ignorance. Les lumières peuvent ſeules faire diſtinguer le vrai, ſaiſir le grand, aimer le juſte ; & c'eſt en les répandant, c'eſt en les multipliant, que la liberté ſe ſoutient, s'affermit, que le commerce proſpère, que les arts fleuriſſent, que la tranquillité s'établit, & que le bonheur devient général dans un grand empire. Un peuple libre dédaigne ces ſciences factices qui ne ſont fondées que ſur des abus, qui ne ſe ſoutiennent que par des ſubtilités ; mais il s'attache aux ſciences naturelles ; il les eſtime, parce qu'elles n'offrent que des vérités immuables, il les cultive avec ſoin, parce qu'en élevant l'ame, elles agrandiſſent ſes facultés & lui fourniſſent des moyens de ſervir utilement ſa patrie, de l'illuſtrer par ſes recherches, par ſes travaux.

Quand, après des ſiècles d'oppreſſion, la raiſon reprend ſes droits, quand toutes les prétentions chimériques de l'orgueil & du haſard de la naiſſance ſont réduites à leur juſte valeur ; quand les places, au lieu d'être le prix de la faveur, la récompenſe de l'intrigue & de la baſſeſſe rampante, ne ſont plus accordées qu'au mérite ; enfin, quand il exiſte une patrie, quand on ne connoît plus d'autre diſtinction que celle des talens & des vertus, chaque citoyen s'empreſſe d'acquérir toutes les connoiſſances propres à remplir dignement les fonctions auxquelles la voix publique peut l'appeler. L'étude des ſciences naturelles eſt alors un premier beſoin,

& le devoir le plus ſacré des ſociétés littéraires eſt de concourir à cet objet en facilitant l'accès des ſciences, en les rendant familières à tous les citoyens. Ces conſidérations ont dirigé l'Académie; & quoique privée des fonds qui lui étoient précédemment accordés, elle n'a pas héſité à faire tous ſes efforts pour ne pas interrompre les ſecours d'inſtruction qu'elle avoit eu l'émulation de répandre.

Vous vous appercevrez ſans doute, Meſſieurs, qu'il manquera parmi nous ce ſavant célèbre (1) qui répandoit tant d'intérêt ſur ces cours, par les vues grandes qu'il préſentoit, par la clarté qu'il ſavoit porter ſur les objets les plus abſtraits. Appelé par la voix publique à l'adminiſtration du département, il y conſacre tous ſes inſtans au ſervice de la patrie; & ſes talens, dans cette carrière, lui méritent la reconnoiſſance de nos concitoyens, comme ſes recherches dans les ſciences naturelles lui ont acquis l'eſtime & la conſidération de tous les ſavans de l'Europe. Le vuide que laiſſe parmi nous l'abſence de notre célèbre coopérateur, eſt immenſe, rien ne pourra le remplacer; nous tâcherons, autant qu'il nous ſera poſſible, d'y ſuppléer par notre zèle: eh! pourrons-nous en manquer, dans un tems, dans un jour où nos frères ſe réuniſſent pour renouveller, ſur l'autel de la patrie, le ſerment civique qui doit être gravé dans le cœur de tous les françois! Leur courage, leur dévouement ne ſera pas pour nous un exemple ſtérile, & nous jurerons avec eux de conſacrer toutes nos facultés à l'utilité publique, de vivre & de mourir pour la patrie.

(1) M. Guyton.

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

*MÉMOIRE ſur la Comparaiſon des opérations relatives à la Meſure de la longueur du Pendule ſimple & à ſecondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Meſure naturelle; par le P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies,* page 89

*Eſſai ſur les Variations du Baromètre, traduit de l'Anglois de* RICHARD KIRWAN, 100

*Troisième Lettre de M.* DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Chimie*, 117
*Lettre de M.* AMIC, *Docteur en Médecine, à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Têtes des Caraïbes*, 132
*Observations sur la Pierre de Labrador; par M.* SAGE, 136
*Mémoire lu à la Société d'Histoire-Naturelle, sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiseaux destinés à former des Collections d'Histoire-Naturelle; par M.* PINEL, *Docteur en Médecine*, 138
*Suite des Observations & Essais sur le Menakanite; par M.* WILLIAM GREGOR, 152
*Préparation & Teinture du Chagrin du Levant, extrait par M. P.* 160
*Nouvelles Littéraires*, 163

---

*Errata pour le Mémoire de M.* DE ROZIERES, *sur l'Electricité, &c. inséré dans les cahiers de Mai & de Juin de cette année.*

*Cahier de Mai.*

*Page* 351, *ligne* 10, *après le mot* admises, *il faut une virgule au lieu d'un point.*
*Ibid. ligne* 11, *après le mot* multipliées, *il faut un point au lieu d'une virgule.*
*Page* 352, *ligne* 4, une matière, *lisez* cette matière
*Ibid. ligne* 18 *de la note* 4, point été faits, *lisez* point été suivis
*Page* 353, *ligne* 13, les avoir surmontées, *lisez* les avoir surmontés
*Page* 354, *ligne première de la note* 2, des causes principales qui éloignent, *lisez* qu'une des causes principales qui éloigne
*Ibid. ligne* 7 *de la note* 2, *au lieu de* lesquelles sont, *lisez* desquelles il résulte
*Ibid. ligne* 16, d'ailleurs on sait que ce, *lisez* d'ailleurs ce ton
*Page* 355, *ligne première de la note* 1, *après le mot* distinguer, *ajoutez* constamment
*Page* 362, *ligne première de la colonne gauche pour les mesures*, 8 po. 3 lign. $\frac{1}{2}$, *lisez* 3 lign. $\frac{1}{2}$

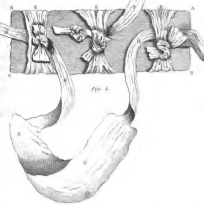
*Cahier de Juin.*

*Page* 438, *lignes* 36 & 37. la différence pour les huit premières a été depuis deux heures & demie minimement, *lisez* la différence pour les huit premières a été de près de deux heures & demie, au moins,
*Page* 446, *ligne première*, & mène à établir, *lisez* & même à établir

Digitized by Google

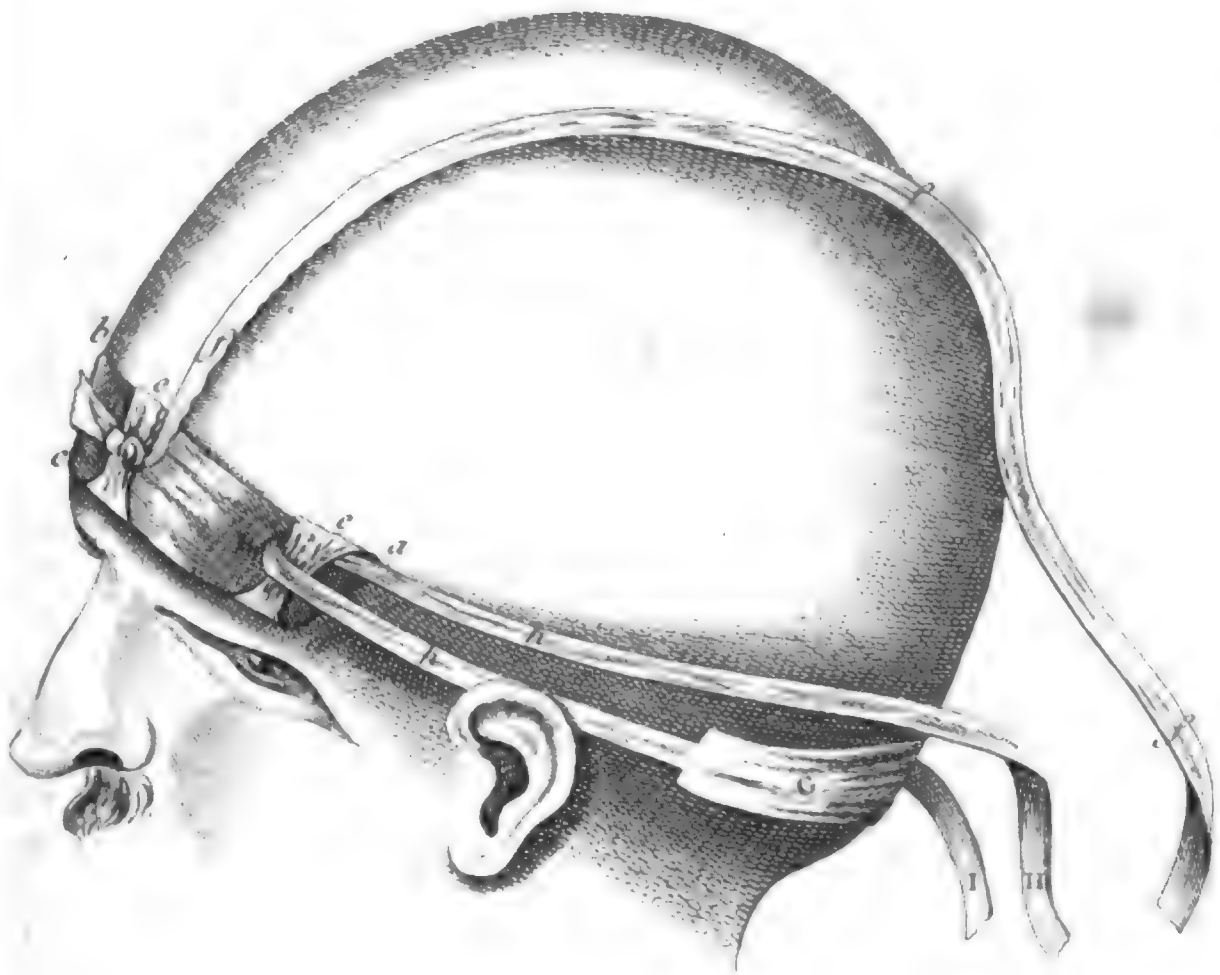
Fig. 1.

Fig. 2.



Gallica

*Fig. 3.*




Aoust 1701.

d by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

SEPTEMBRE 1791.

# OBSERVATIONS

## *Sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte ;*

*Par M. l'Abbé* COLLOMB, *de la Société Philoſophique des Sciences & Arts utiles de Lyon.*

CONVAINCU que tout eſt lié dans la nature, qu'il n'eſt aucune de ſes productions dont la connoiſſance, quelque peu importante qu'on la ſuppoſe au premier abord, ne ſoit propre à répandre de nouvelles lumières, il m'a paru qu'il ne ſeroit pas inutile d'entretenir les naturaliſtes des phénomènes que m'a offert une matière verte.

Dans le deſſein de ſatisfaire à différentes vues ſur la diſſolution de quelques ſubſtances au moyen de l'eau à la température de l'atmoſphère, j'en mis pluſieurs le 16 août 1787 en macération dans différens vaſes juſqu'au 28, d'où je les ſortis pour les laver & les ſoumettre, après avoir changé l'eau de leurs vaſes, à des macérations ſucceſſives, avec la réſolution de mettre entre chacune des intervalles de tems à-peu-près égaux. N'ayant pu continuer ces expériences, ni en vérifier les réſultats dans le tems & de la manière que je me l'étois propoſé, elles ne me valurent pas les lumières que j'en attendois. Mais la nature nous ſert ſouvent mieux que nos moyens ; en agiſſant par des voies qu'elle ſait varier & étendre à ſon gré, elle forma une matière verte ſur la partie inférieure de la paroi interne d'un de mes vaſes. Ce fut le 10 de novembre ſuivant que je découvris cette production, à laquelle je ne donnai pas d'abord une attention aſſez particulière, parce qu'elle n'étoit point l'objet de mes recherches. Après l'examen des ſubſtances en macération d'autant moins intéreſſant qu'il étoit trop tardif, & qu'il fut fait ſi fort à la hâte que j'oubliai de remarquer quelle étoit préciſément celle des ſubſtances que j'avois enlevée du vaſe contenant cette matière verte, & qui avoit pu concourir à la former, je me bornai à ſortir cette production du vaſe, où elle étoit reſtée avec une médiocre quantité d'eau légèrement rouſsâtre ; je la délayai dans cette eau à laquelle elle donna une couleur verte ; ayant augmenté ſon volume d'un peu d'autre eau, je la verſai



Digitized by Google

dans un vaſe de verre blanc que je couvris avec du papier pour le garantir ſeulement de la pouſſière.

Le 11 novembre, à huit heures & quelques minutes du matin, je m'apperçus que cette eau laiſſée la veille d'une couleur verte, n'avoit plus que celle d'une eau ordinaire. Il s'étoit formé dans le fond du vaſe un dépôt d'un verd foncé que je regardai comme une matière ſpécifiquement plus peſante que l'eau qui la ſurnageoit. J'étois ſur le point de décanter cette eau, d'examiner ſi ce dépôt par lui-même ou dans un état de combinaiſon offriroit une matière colorante ſuſceptible de tourner à l'avantage de l'art de la teinture. Mais, détourné de cet objet, & obligé de ſortir de mon cabinet, je remis le vaſe à ſa place, & l'examen du dépôt à un autre tems. Il eſt des retards quelquefois utiles; celui-ci le fut à la conſervation d'une matière qui, dans ſon état naturel, dans l'élément néceſſaire pour le jeu de ſes organes, & dans une ſaiſon plus tempérée qu'elle ne l'eſt pour l'ordinaire, devoit me mettre ſur la voie d'être témoin d'un de ces phénomènes de la nature qui reſtent ſouvent inconnus à défaut de circonſtances favorables à leur obſervation. Après deux heures ou environ d'abſence, étant rentré dans mon cabinet & voulant reprendre le vaſe, je n'en vis plus l'eau ſurnageant ſans couleur au-deſſus du dépôt verd que je venois d'obſerver; elle étoit teinte en verd, comme le premier jour où elle y avoit été verſée. Cet événement me cauſa de la ſurpriſe; ſa ſingularité m'engagea à l'examiner de plus près. Pour me garantir de l'illuſion des premières apparences, quoique le vaſe fût dans un endroit du cabinet aſſez éclairé, je le portai près d'une fenêtre, ou après quelques minutes de repos, je vis de même toute l'eau de couleur verte; le tenant encore entre la lumière & mon œil, je diſtinguai dans l'eau colorée quelques parties d'une teinte plus foncée, elles paroiſſoient s'élever du fond du vaſe droites & parallèles. Toute l'eau du côté du vaſe le plus expoſé à la lumière paroiſſoit auſſi plus colorée que du côté oppoſé.

Comme l'air a une influence marquée ſur la plupart des phénomènes de la nature, qu'il contribue au développement de quantité de couleurs, j'eſſayai de boucher le vaſe, cette privation du contact de l'air libre ne produiſit aucun changement dans la couleur de l'eau; elle reſta verte tout le tems que je l'obſervai: & elle l'étoit encore au moment où je ſortis de mon cabinet. J'y rentrai à trois heures après midi pour admirer & connoître de plus en plus toutes les particularités de cette ſingulière production de la nature. Une matière qui, des parties inférieures de l'eau d'un vaſe s'étoit élevée ſpontanément aux ſupérieures & qui les tenoit toutes colorées en verd, étoit pour moi un ſpectacle agréable. J'aimois à croire qu'il ſeroit digne de la curioſité des philoſophes qui s'occupent à obſerver les phénomènes de la nature. Je voyois avec plaiſir

que la couleur de l'eau étoit toujours au même point d'intenſité & à la même hauteur où je l'avois laiſſée avant midi.

Voulant néanmoins m'aſſurer de plus en plus de la réalité de cette couleur, qu'elle n'étoit due à aucune illuſion d'optique, je mis le vaſe ſous les yeux de quelques perſonnes en préſence deſquelles je lui donnai diverſes poſitions, après leſquelles & quelque tems de repos il leur offrit, ainſi qu'à moi, une eau colorée en verd à la même hauteur, & d'une intenſité néanmoins plus forte ſur le côté du vaſe expoſé à la lumière.

Sur les ſix heures du ſoir, nous vîmes avec une nouvelle ſupriſe notre matière verte ſéparée pour la ſeconde fois de l'eau de ſon vaſe; elle en occupoit le fond, & le coloroit en verd de la même manière qu'à huit heures & quelques minutes du matin. Je le débouchai, mais l'air ne fit aucune impreſſion ſenſible ſur l'eau que je tins expoſée à ſon action pendant près d'une heure.

Le 12 novembre, curieux de voir cette matière verte avant les premiers rayons du jour, je la trouvai qui occupoit le fond du vaſe de la même manière que la veille à ſix heures du ſoir; on ne voyoit aucune couleur verte à l'eau qui la ſurnageoit. Mais lorſque le ſoleil fut élevé de pluſieurs degrés au-deſſus de l'horiſon, ainſi qu'un être doué d'un principe de vie, cette matière verte manifeſta ſes mouvemens par des degrés ſucceſſifs d'élévation; elle les rendit ſenſibles en imprégnant peu-à-peu l'eau du vaſe de couleur verte. A neuf heures & quelques minutes, elle l'avoit colorée au quart de ſa hauteur; entre dix & onze heures à ſa hauteur entière moins près d'une demi-ligne (1); tout le tems que le ſoleil brilla ſur l'horiſon, elle la tint colorée avec la même intenſité & à la même hauteur; près de ſon déclin, elle commença à la décolorer en deſcendant par degré inſenſible au fond du vaſe; dès qu'elle y fut parvenue, elle y offrit un dépôt verd en tout ſemblable aux précédens.

Tels ont été ſucceſſivement les mouvemens périodiques de notre matière verte pendant près d'un mois & demi dans une ſaiſon où il eſt rare, comme je l'ai déjà dit, qu'on jouiſſe dans ce climat d'une température auſſi douce. Des occupations indiſpenſables d'un autre genre, je l'avoue avec regret, ne m'ont permis de me livrer à quelques obſerva-

(1) J'obſerverai ici que cette matière verte n'a jamais coloré l'eau du vaſe dans toute ſa hauteur. Chacune de ſes élévations a été terminée par une couche d'eau claire qui a pris tous les jours un peu plus d'épaiſſeur. Le 11 novembre, la couche apperçue pour la première fois au-deſſus du niveau de l'eau colorée n'avoit qu'environ un quart & plus de ligne; le 12, près d'une demi-ligne; le 13, une demi-ligne entière; le 14, une demi-ligne & plus; de manière que chacune de ces couches d'eau claire devenant épaiſſe par degrés inſenſibles & proportionnels à la diminution journalière de l'élévation de cette matière, l'épaiſſeur de la dernière couche a été d'environ huit lignes dans l'eſpace de près d'un mois & demi.

tions qu'à des momens perdus ; je rapporterai néanmoins ici les circonſtances relatives à quelques-unes, & en particulier celles qui méritent le plus d'attention.

L'élévation de cette matière dans le vaſe, après celle du ſoleil ſur l'horiſon, s'eſt faite pour l'ordinaire aſſez régulièrement, lorſque le ciel a été beau & que le thermomètre de Réaumur exprimoit une température de dix, de huit & ſix degrés au-deſſus de la congélation ; de cinq à quatre cette matière a eu moins de hauteur & ſa couleur moins d'intenſité ; à un, deux & trois degrés au-deſſus de la congélation, elle eſt reſtée au fond du vaſe d'un verd foncé qui paroiſſoit très-ſouvent ſurmonté d'un verd clair de pluſieurs lignes d'épaiſſeur. Ses mouvemens d'élévation ont été toujours en diminuant, comme la chaleur de l'atmoſphère. On les a vu, il eſt vrai, ſe manifeſter par intervalles, mais irrégulièrement, depuis les premiers jours de janvier juſqu'aux derniers ; depuis lors ils ont été encore plus irréguliers & plus rares juſqu'au 12 février où cette matière n'en a plus offert aucun. Il eſt arrivé, & peut-être bien plus ſouvent que je ne m'en ſuis apperçu, qu'à une température moyenne, la durée de ſon élévation n'a pas été toujours égale à celle du ſoleil ſur notre horiſon.

Le 22 novembre, le thermomètre à ſept degrés au-deſſus de la congélation, je fus témoin d'un phénomène qui m'étonna d'autant plus que je ne ſavois à quoi l'attribuer. Après avoir vu à dix heures & quelques minutes du matin cette matière verte élevée, comme les jours précédens, je la trouvai à onze heures cinquante-trois minutes deſcendue, preſque toute fixée dans le fond du vaſe, & cependant le thermomètre n'exprimoit aucun changement de température. Quelques heures après ſon élévation fut la même qu'à dix heures & quelques minutes. Je ne regardai pas cet événement, comme un effet du haſard, mais tenant à quelque cauſe qu'on ne parvient à découvrir qu'en ſuivant la marche de la nature. Si, diſois-je pour lors, cette matière verte étoit régie dans ſes mouvemens par le ſoleil, comme j'ai lieu de le préſumer, la durée de ſon élévation devroit être égale à celle de l'aſtre ſur l'horiſon. J'ai vu néanmoins, au moment où il étoit très-élevé, cette matière parvenue à ſa hauteur ordinaire en deſcendre & y reparoître quelques heures après. Un effet auſſi ſingulier auroit-il une cauſe différente de l'action ſolaire? Seroit-il dû à quelque changement ſubit de température dans l'air, trop peu conſidérable pour opérer le moindre effet ſur le thermomètre le plus mobile? On ſait que l'air eſt un des fluides connus le plus ſenſible à l'action de la chaleur & du froid. En ſuppoſant notre matière verte diſſoute en une multitude de molécules d'une extrême petiteſſe qui, combinées d'une telle manière avec des portions d'air infiniment petites, fuſſent, ſuivant l'état de l'atmoſphère, ſuſceptibles de divers degrés de raréfaction ; elles auroient plus ou moins de gravité ſpécifique que l'eau où elles exercent leurs mouvemens : on les verroit ſelon les circonſtances ſe porter toutes enſemble au-deſſus ou

au-deſſous de cette même eau. Mais cette manière d'être & d'agir n'eſt point celle des molécules de notre matière verte, elles ne ſont dans aucun tems réunies toutes enſemble au-deſſus de l'eau. Lorſqu'après le lever du ſoleil, elles commencent à s'élever du fond du vaſe, ce ſont d'abord les parties inférieures de l'eau & ſucceſſivement les intermédiaires & celles au-deſſus que nos molécules colorent uniformément. Toute la maſſe de l'eau du vaſe reſte ainſi colorée pendant la préſence de l'aſtre ſur l'horiſon. Ce n'eſt qu'à ſon déclin que la décoloration a lieu & avec elle la deſcente de nos molécules par degrés inſenſibles.

Ne ſachant à quelle autre cauſe rapporter ce nouveau phénomène, borné à de ſimples conjectures, convaincu d'ailleurs que nos ſpéculations n'embraſſent que difficilement les vraies loix de la nature, je crus devoir attendre de nouvelles lumières des recherches ultérieures que je me propoſois de faire ſur cet objet.

Le 11 décembre, entre neuf & dix heures du matin, j'avois vu la matière verte très-élevée; elle coloroit l'eau du vaſe comme les jours précédens. A onze heures trente minutes je m'apperçus qu'elle n'étoit plus à la même élévation; près des trois quarts de l'eau étoient ſans couleur; quelques minutes après la plus grande quantité de cette matière étoit deſcendue, elle coloroit d'un verd foncé le fond du vaſe & d'un verd clair quelques parties au-deſſus. Le thermomètre étoit à dix degrés au-deſſus de la congélation. Des affaires d'un genre différent ne me permirent pas d'attendre juſqu'au tems où elle remonteroit à ſon élévation ordinaire, comme l'obſervation du 22 novembre me donnoit lieu de l'eſpérer. Je ſortis de chez moi, l'eſprit préoccupé de cette variation dans les mouvemens de cette matière que je voyois pour la ſeconde fois, & dont je cherchois à pénétrer la cauſe. Venant par haſard à jetter les yeux ſur l'atmoſphère, à voir le ſoleil obſcurci par des nuages, à réfléchir à leurs effets dans les expériences de dioptrique & de catoptrique, à comparer ces mêmes effets à celui d'un ſimple voile qui, dès qu'il vient à être interpoſé entre le ſoleil, les verres ardens ou miroirs concaves en expérience, empêche la réunion de ſes rayons à leurs foyers; je ne doutai pas qu'à l'égard de cette matière verte leur effet ne fût le même. Je me crus d'autant mieux fondé dans cette opinion, que de retour chez moi, à deux heures trente minutes, l'aſtre exempt de nuages, je la trouvai à ſa hauteur ordinaire. J'en conclus pour lors que, puiſqu'un nuage placé devant l'aſtre de la lumière privoit cette matière verte de l'influence néceſſaire à ſon élévation, il étoit probable qu'en la lui dérobant de quelqu'autre manière on produiroit le même effet. L'événement juſtifia ma conjecture, de même qu'un nuage devant le ſoleil, un voile placé entre lui & notre matière verte, occaſionna ſa deſcente.

De tels effets ne ſont pas néanmoins particuliers à la lumière, comme matière venant directement du ſoleil, ils ſont également

produits par la lumière, comme matière que l'inflammation développe.

Vers la fin de novembre, quelque tems après le lever du soleil, le ciel étant serein, la température de l'air de huit degrés au-dessus de la congélation, je fermai mon cabinet de tous côtés à la lumière du jour. Après m'être assuré de la descente de cette matière, j'en approchai deux chandelles allumées, leurs rayons lumineux l'affectèrent à-peu-près de même que ceux du soleil, elle s'éleva insensiblement & colora une partie de l'eau du vase.

Les expériences rapportées jusqu'ici me paroissent prouver d'une manière évidente que la lumière est la principale cause du mouvement d'élévation de notre matière verte. Je l'ai déjà dit, lorsque pour la première fois je fus témoin de ce phénomène, je l'admirai, j'ai encore cherché le moyen que la nature emploie pour le produire. S'il m'est permis de conjecturer, je crois l'entrevoir dans l'influence générale & constante du soleil nécessaire à la production des êtres. Cette matière singulière, que je soupçonne composée d'une multitude d'individus d'une extrême petitesse, peut devoir son existence à des germes qui portés dans nos vases, je ne sais par quel agent, y sont développés par l'astre bienfaisant qui anime la nature; imprégnés d'une abondante quantité de lumière, ils sont plus sensibles à ses douces influences que toute autre matière connue jusqu'à ce jour; ils ont une tendance naturelle qui les porte à se réunir aux corpuscules lumineux qui leur arrivent de tous les points du soleil, dès qu'il paroît sur l'horison.

A défaut de ce mécanisme, on pourroit supposer celui de la dilatation & de la contraction d'un organe quelconque, d'une espèce de vessie dans chacun des individus qui composent notre matière verte. Autrement il seroit difficile de concevoir comment d'une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau, puisqu'elle s'y précipite, elle pourroit ensuite devenir assez légère pour s'élever dans ce fluide & avoir toutes ses parties en équilibre avec les siennes. Les phénomènes qu'offre notre matière verte dans ses rapports avec la lumière deviendroient sans doute de plus en plus intéressans, s'ils pouvoient servir au moins à nous éclairer jusqu'à un certain point sur sa nature, à établir le système de ses affinités & des loix auxquelles elle est plus particulièrement assujettie (1) dans le régne animal, végétal & minéral.

(1) Dans la supposition que la lumière nous vient du soleil par un mouvement de transport, qu'elle est une émanation réelle de cet astre & des autres corps que nous regardons comme lumineux par eux-mêmes; ou dans celle qu'elle existe indépendamment de ces corps qui ne sont destinés qu'à la mettre en mouvement & à lui donner de l'action; qu'il me soit permis d'observer que selon la première hypothèse, dans quelque circonstance qu'on considère notre matière verte, soit

J'ai dit en parlant de la matière verte qui pour la première fois parut dans un de mes vaſes, que je n'avois pas obſervé quelle ſubſtance avoit concouru à ſa formation; devant à cet effet interroger de nouveau la nature, j'enfermai le 20 mars 1788, dans pluſieurs vaſes avec de l'eau, différentes ſubſtances de la même eſpèce que celles de l'expérience du 16 août 1787. Après qu'elles eurent reſté en macération expoſées pendant près d'un mois à la lumière ſolaire, je m'apperçus qu'il ſe formoit de petites taches vertes ſur la paroi d'un des vaſes, celui qui contenoit de la ſoie crue de couleur jaune. Ces taches augmentèrent de jour en jour & avec elles une ſuffiſante proviſion de cette matière.

Le 28 avril au ſoir, je la recueillis dans un vaſe de verre blanc, où je la mêlai avec de l'eau ordinaire; je vis avec plaiſir qu'elle l'avoit teinte d'une couleur verte bien décidée.

Le 29, à ſept heures du matin, au lieu d'une eau toute colorée en verd, ou du moins en partie, comme j'avois lieu de l'eſpérer, je ne trouvai qu'un dépôt verd au fond du vaſe: entre onze heures & midi & même à trois heures du ſoir, cette matière n'avoit encore donné aucun ſigne de mouvement; elle n'offroit toujours qu'un dépôt verd; je la mêlai derechef à toute l'eau de ſon vaſe.

---

qu'après l'élévation du ſoleil ſur notre horiſon, elle s'élève dans l'eau de ſon vaſe, que pendant ſa préſence elle y reſte ſuſpendue, ou qu'à ſon déclin, elle vienne en occuper la partie la plus baſſe, de tels mouvemens paroiſſent des effets très-naturels de la lumière comme portion de la ſubſtance qui s'échappe du corps lumineux; elle en eſt affectée régulièrement dans tous les tems, à moins que cette émanation de ſubſtance lumineuſe ne ſoit interrompue par quelqu'obſtacle, par quelque corps qui produiſe ce qu'on appelle *ombre*, ou, comme on a vu, par des vapeurs élevées dans l'atmoſphère, qui diminuent tellement la tranſparence de l'air, qu'il ne tranſmet que des émanations ou rayons foibles & languiſſans. On conçoit aiſément que dans tous les cas les émanations lumineuſes ceſſent d'agir, ou qu'elles agiſſent de la même manière que ſi l'aſtre du jour touchoit à ſon déclin.

Si au contraire on conſidère notre matière verte relativement à la lumière qu'on ſuppoſe être l'effet du mouvement donné par le ſoleil à un fluide immenſe qui remplit uniformément toute la ſphère de notre univers, pourquoi au moment & pendant que cet aſtre eſt obſcurci d'un nuage, notre matière verte n'eſt-elle que médiocrement ou point du tout affectée par la lumière? D'où peut dépendre un événement ſi peu conforme à l'effet phyſique de cet aſtre? Pourquoi n'eſt-il pas conſtant comme tous les effets de la nature? S'il eſt vrai que le ſoleil, en comprimant un fluide intermédiaire, ſoit la cauſe de l'activité donnée à la lumière, ne doit-il pas en réſulter, que conformément aux loix des fluides, une preſſion dans un point quelconque de leur maſſe ſe diſtribuant uniformément en toutes ſortes de ſens, celle du ſoleil ſur le fluide intermédiaire doit ſe tranſmettre de même, & conſéquemment notre matière verte, en quelqu'endroit qu'elle ſoit de la ſphère d'activité ou de la lumière en mouvement, doit en être affectée ſans interruption & indépendamment d'un nuage quelconque devant le ſoleil. On ne comprend pas comment ſuivant cette ſeconde hypothèſe un effet contraire peut avoir lieu.

Le lendemain 30, étonné qu'après deux jours d'exposition à la clarté du jour, elle n'eût produit aucun des mouvemens d'élévation propres à celles du 10 novembre 1787, ne sachant à quoi attribuer son inertie, je crus que, dans le cas qu'elle provînt d'une insuffisante combinaison de ses parties avec celles de la lumière pendant le séjour qu'elle avoit fait avec la soie en macération, d'où pouvoit résulter quelqu'imperfection dans son organisation, il étoit nécessaire de réitérer cette expérience en observant de ne recueillir la matière verte qu'après une plus longue exposition aux influences solaires dont les propriétés nous sont encore si peu connues.

Le 2 mai, ayant renoncé à tout espoir de mouvement de la part de cette seconde matière verte, je mis d'autre soie en macération. Le 29 du même mois, j'observai quelques petites taches de matière verte sur les parties de cette soie & de la paroi du vase qui recevoient le plus abondamment & de la manière la plus directe les rayons solaires. J'aurois pu recueillir dans les premiers jours du mois de juin une quantité de cette troisième matière verte déjà formée & la soumettre à l'expérience; mais ayant résolu de prolonger la durée de son exposition à la lumière plus que celle de la précédente, ce ne fut qu'au commencement de juillet que cherchant à connoître les progrès & l'état de cette matière verte, j'en découvris une autre nouvellement préparée par la lumière. C'étoit une quantité de petites taches rouges disséminées parmi les taches vertes déjà observées le 29 mai. Cette seconde production à laquelle je ne m'attendois pas, fut pour moi une source nouvelle de curiosité; le desir de la connoître & d'en suivre les progrès m'empêcha de rien extraire du vase pour le moment dans la crainte de déranger l'œuvre de la nature. J'observai quelques jours de suite ces taches rouges; je les vis s'agrandir peu-à-peu, couvrir les taches vertes, les faire disparoître, au point que toute la partie de soie exposée à la lumière ou rayons directs du soleil n'étoit plus colorée qu'en rouge.

Le 16 juillet, sans déranger la soie dans le vase, j'en tirai une petite quantité de matière rouge; je la mêlai avec de l'eau dans un vase de verre blanc, où après quelques heures de repos, elle donna un précipité incomplet d'un rouge obscur, en laissant à l'eau une légère teinte en rouge. Je n'ai obtenu de cette matière aucun signe de mouvement; après être restée deux jours immobile sous l'eau de son vase & qu'elle y eut été mêlée pour la seconde fois, elle se précipita de nouveau en conservant sa même couleur. L'ayant tenue encore quelques jours exposée aux émanations solaires & voyant qu'elle ne m'offroit aucun des résultats particuliers à la matière verte de l'automne dernière, je cessai de l'observer.

Le 26 juillet, revenant à mon vase de matière rouge, je m'apperçus que, sur son côté opposé à la lumière, la soie n'étoit encore couverte d'aucune production nouvelle; elle y avoit conservé sa couleur jaune naturelle.

naturelle ; pour procurer ſur toute la ſoie du vaſe une même matière rouge, je le tournai en dirigeant à la lumière le côté qui en avoit été privé. Mais, comme ſi chaque partie de ſoie ne dût ſervir ou concourir à la formation d'une matière rouge qu'après celle d'une matière verte, au lieu d'une production de matière rouge, comme il ſembloit naturel de l'attendre, puiſqu'il n'en paroiſſoit aucune autre dans le vaſe, je trouvai le 4 d'août ſur cette partie de ſoie de couleur jaune une matière verte ſous forme de petites taches. La nature, en formant l'une après l'autre ces deux matières vertes & rouges ſur chaque partie de ſoie expoſée ſucceſſivement à la lumière, ne paroît-elle pas nous offrir un phénomène digne de l'attention & des recherches des phyſiciens naturaliſtes, eu égard aux rapports qu'ont ces deux productions avec quelques végétaux dont les feuilles également modifiées par l'influence ſolaire deviennent rouges, après avoir été primitivement vertes.

Le 10 d'août, la matière verte ſur cette dernière partie de ſoie jaune avoit beaucoup augmenté. Les taches devenues plus nombreuſes en couvroient la plus grande ſurface. Le 16, elles étoient plus reſſerrées autant par leur volume, qui paroiſſoit s'être accru, que par celui de la matière rouge qui affluoit des parties environnantes.

Le 24, elles avoient plus d'intenſité dans leur couleur, elles paroiſſoient ne devoir bientôt faire avec les taches rouges qu'une ſeule couleur. Le 30, elles étoient devenues d'un verd ſi obſcur qu'à peine les diſtinguoit-on du rouge brun qui coloroit tout le reſte du vaſe. Dès ce moment je les regardai comme parvenues au dernier terme de leur métamorphoſe.

Le 3 ſeptembre, la ſoie miſe hors de ſon vaſe ne parut point d'une couleur uniforme, les taches rouges qui la couvroient ſe ſéparoient les unes des autres proportionnellement à l'extenſion qu'on donnoit aux écheveaux. Ces taches n'affectoient que les parties extérieures de la ſoie, & néanmoins avec aſſez d'adhérence pour ne diſparoître que difficilement après pluſieurs lavages. Une partie de matière rouge reſtée dans le vaſe en tapiſſoit uniformément les parois ſans diſtinction de côté ; une autre formoit dans le fond une eſpèce de cordon ou dépôt circulaire. J'avois obſervé la même diſpoſition de la matière verte ſur les parois de ſon vaſe dans l'expérience du 20 mars. J'ai auſſi remarqué que, ſi on laiſſe cette matière rouge appliquée aux parois de ſon vaſe, elle y conſerve une couleur rouge qui ne brunit pas, comme quand on la laiſſe avec l'eau à laquelle elle a été mêlée. La matière verte conſerve très-long-tems ſa couleur, ſoit qu'elle reſte ſous l'eau, ou contre les parois de ſon vaſe.

N'ayant encore obtenu des deux matières vertes & rouges recueillies les 28 avril & 16 juillet 1788, aucun mouvement d'élévation, aucun des phénomènes offerts par celle du 10 novembre 1787 ; préſumant, comme je l'ai déjà dit, que leur défaut d'élévation pouvoit provenir de quelque combinaiſon imparfaite des élémens propres à leur organiſation, & cela

avec d'autant plus de raiſon que les uns & les autres ſubordonnés aux intempéries & aux viciſſitudes des ſaiſons peuvent éprouver des variations auſſi différentes entr'elles que leur manière de modifier les corps, je crus que je ne devois plus réitérer ces expériences dans les mois d'avril, mai, juin & juillet; qu'il me falloit les fixer à la fin de l'été, & obſerver que toutes les circonſtances dans le procédé qui pouvoient dépendre du tems, du lieu, & de la quantité de ſubſtance en macération, fuſſent abſolument les mêmes que celles qui l'année dernière m'avoient fait jouir de cette matière verte.

Le 16 août 1788, je pris donc une once huit deniers & quatorze grains de ſoie de couleur jaune que je lavai dans de l'eau claire. Après en avoir extrait l'eau, au moyen de deux ou trois fortes expreſſions, je la mis dans un vaſe de verre avec une livre quatre onces d'eau de fontaine; le vaſe plein aux trois-quarts d'eau & de ſoie, couvert d'un verre de vître, fut placé ſur la tablette intérieure d'une fenêtre au ſoleil levant, & laiſſé à la même expoſition juſqu'au 28 au matin, que je ſortis cette ſoie du vaſe pour la ſoumettre à des lavages réitérés dans différentes eaux claires.

Cette ſoie étant sèche ſe trouva n'avoir perdu qu'environ un vingt-ſixième de ſon poids. Le lendemain 29, après l'avoir fait tremper près d'une heure dans de l'eau de fontaine & l'avoir exprimée, je la remis dans ſon vaſe avec la même quantité d'eau que la première fois & à la même expoſition.

Le 10 novembre, après deux mois & plus de macération, lorſque j'ouvris le vaſe pour en extraire la ſoie, il s'en exhala une odeur déſagréable de foie de ſoufre. Je trouvai une petite quantité de matière verte dans le fond & ſur la partie de la paroi du vaſe expoſée à la lumière. J'en fis le mêlange dans un vaſe de verre blanc avec une partie de l'eau où elle avoit été formée, j'obtins une teinture verte d'une intenſité aſſez foible à la vérité, néanmoins ſuffiſante pour le ſuccès de l'expérience, s'il eût été ſecondé d'une température convenable; mais elle étoit déjà ſi froide pour la ſaiſon où j'opérois, qu'outre la crainte d'un retard dans les effets que j'attendois de cette matière, j'avois encore celle de ne lui en voir produire aucun, ſi l'air reſtoit froid. La liqueur du thermomètre qui depuis quelques jours s'approchoit du terme de la congélation, n'en étoit plus éloigné le 11 & le 12 que de quelques degrés; le 14 & le 15, elle étoit deſcendue à un & deux degrés au-deſſous de ce terme, & les jours ſuivans à trois, quatre & cinq degrés. Inutilement j'eſſayai de tenir le vaſe ſous des enveloppes capables d'empêcher l'effet des premières gelées ſur cette matière; de plus grands froids leur ſuccédèrent, un hiver très-long & très-rigoureux rendit mes ſoins inutiles, il me fallut renoncer pour cette année à tout eſpoir d'obſervation, renvoyer à l'année ſuivante les recherches ultérieures que je me propoſois de continuer ſur cet objet.

En effet, parvenu au mois d'août de 1789, je n'eus rien de plus preſſé que de mettre le 11, la même quantité d'eau & de ſoie en expérience & à la même expoſition que l'année dernière. Le 28 du même mois, je ſortis cette ſoie du vaſe qui, après avoir été lavée, ſe trouva étant sèche, avoir perdu un dix-neuvième de ſon poids. Le lendemain 29, après avoir tenu cette ſoie pendant quelque tems dans de l'eau de fontaine & l'avoir bien exprimée, je la remis dans le vaſe avec la même quantité d'eau & à la même expoſition juſqu'en novembre, où à mon retour de la campagne, je trouvai une abondante quantité de matière verte. Empreſſé de jouir, à peine l'avois-je extraite de ſon vaſe que j'en fus privé par un accident qu'il ne me fut poſſible ni de prévoir ni de garantir.

Le 10 de novembre de l'année ſuivante, après avoir vu que les préparatifs ordinaires pour recueillir de la matière verte m'en offroient une petite proviſion, je me déterminai à l'extraire du vaſe. A l'ouverture que j'en fis à huit heures & quelques minutes du matin, il s'en exhala une même odeur que les années précédentes; je m'apperçus que la matière verte formée ſur la paroi interne avoit à-peu-près la figure d'une pyramide renverſée ou d'un triangle iſoſcèle dont la baſe touchoit à la ſurface de l'eau & le ſommet au fond du vaſe.

Je recueillis dans un vaſe de verre blanc toute cette matière avec d'autant plus de ſoin que la quantité en étoit fort petite. Après l'avoir mêlé avec une partie de l'eau du vaſe d'où je venois de la tirer, & qu'elle eût produit une couleur verte ordinaire, j'obſervai à onze heures quarante-neuf minutes qu'elle s'étoit ſéparée de toute l'eau du vaſe en deux portions; l'une en occupoit le fond, l'autre coloroit d'une légère couche verte la partie de ſa paroi la plus éclairée. Cette légère couche de matière verte qui étoit encore figurée, à peu de choſe près, de même que celle que j'avois détachée de la paroi du premier vaſe, reſta fixément attachée à celle-ci, elle n'offrit même aucun mouvement au déclin du jour. Je ne la conſidérai pas cependant comme indifférente à tout mouvement, ni ſa configuration comme un arrangement de molécules produit par le haſard. Le lendemain 11, voyant à neuf, dix & onze heures du matin que la portion de matière verte qui étoit reſtée la veille au fond du vaſe, ne s'étoit pas élevée pour en colorer l'eau; que l'autre portion qui s'étoit portée ſur le côté le plus éclairé de la paroi, y deſſinoit à-peu-près la même figure; je voulus ſavoir, ſi en interceptant les rayons ſolaires, je parviendrois à produire quelque changement dans la diſpoſition particulière de ſes molécules. A cet effet je mis un carton devant le côté du vaſe le plus éclairé; huit ou dix minutes après les molécules de cette matière deſcendirent le long de leur paroi; peu-à-peu la figure diſparut, le précipité ſe forma, le fond du vaſe reſta ſeul coloré en verd.

Le 12, ayant trouvé qu'une partie de ce précipité étoit encore élevée;

& deſſinoit ſur la paroi du vaſe une figure ſemblable aux précédentes, je fus très-convaincu qu'une contexture de cette eſpèce étoit exactement l'ouvrage de la nature, & avec d'autant plus de raiſon que le même jour, après avoir réuni au fond du vaſe ces molécules vertes en les détachant avec la barbe d'une plume de deſſus leur paroi, je les y vis le lendemain diſpoſées dans le même ordre.

L'arrangement des molécules de cette matière ne m'offrant rien de particulier, je le détruiſis en donnant au vaſe quelques légères ſecouſſes. Le tems devint nebuleux, des vents de nord & de nord-oueſt froids ſurvinrent, je ne vis plus, quoique le vaſe eût été tenu couvert, les molécules de cette matière s'élever ni deſſiner aucune figure; il ne parut au fond du vaſe qu'un dépôt verd dans un repos abſolu. Continuant de l'obſerver de tems à autre dans ſes rapports avec la lumière, j'apperçus dans le milieu de février 1791 quelques points qui brilloient ſur ſa ſurface. Quelques jours après & particulièrement le premier de mars, elle étoit couverte de beaucoup de bulles d'air très-brillantes, pluſieurs étoient groſſes comme des pois, élevées ſur des pédicules de plus d'une demi-ligne; leur couleur étoit argentine: elles figuroient ſur cette matière verte comme des fleurs dans une prairie. L'enſemble, l'attitude, les formes, les groſſeurs de cette quantité de bulles en contraſte les unes avec les autres ajoutoient à la beauté du ſpectacle. Après une exiſtence de pluſieurs jours les plus groſſes diſparoiſſoient; il s'en formoit ſucceſſivement de nouvelles. Mais cette matière, reſtée découverte & expoſée pendant quelques jours à des vents de nord très-froids, en reçut une altération qui fit diſparoître de deſſus ſa ſurface toutes les bulles à l'exception de quelques-unes très-petites; elle reſta en même tems couverte d'une légère teinte jaunâtre; je ne doutai pas que cette couleur ne fût une ſuite de la maladie ou de la mort d'un grand nombre des individus qui la compoſent. J'avois ſoupçonné qu'elle appartenoit au règne animal; elle me parut dès-lors tenir auſſi du végétal par rapport aux bulles ſur ſa ſurface qui, formées ſans doute d'un air déphlogiſtiqué très-pur, ſont un produit de la partie de ſa ſubſtance ſoumiſe aux mêmes loix que celles de tous les végétaux; j'ajouterai que, ſi elle ne m'a pas offert les mêmes réſultats que celle de 1787, ſes rapports avec elle portent néanmoins à croire que ce ſont deux êtres identiques; que l'une & l'autre matière ſont mi-partie végétales & animales. Mais doivent-elles être aſſimilées aux conſerves & aux tremelles? Il ſemble que quoique les nuances jettées par la nature ſur la ſérie des êtres matériels s'oppoſent à ce qu'on en ſuive la chaîne avec préciſion, il eſt néanmoins poſſible d'acquérir quelques connoiſſances propres à diſtinguer les limites qui ſéparent les différentes claſſes dans leſquelles il convient de les ranger. Ces connoiſſances nous les devrons ſans doute aux recherches & aux obſervations de MM. Prieſtley, Ingen-Houſz, Senebier & autres ſavans à qui les

ſciences doivent les découvertes les plus intéreſſantes ſur tant d'objets & en particulier ſur ces productions ſingulières.

On lit dans l'extrait que donne M. Haſſenfratz du troiſième volume des nouvelles expériences de M. Ingen-Houſz que « le premier Mémoire de ce volume contient les expériences faites ſur cette ſubſtance particulière que M. Prieſtley a nommée *matière verte*, qui ſe forme ſpontanément dans des vaſes pleins d'eau, expoſés à l'action de l'air; que ſi cette ſubſtance qui a beaucoup d'analogie avec la *conferva rivularis*, & la *tremella noſtoc*, doit ainſi que ces deux dernières être placée dans le règne végétal, & ſi la propriété de produire du gaz oxigène dans l'acte de la vie & de l'accroiſſement, appartient ſeulement aux végétaux, il paroîtroit ſuivre des expériences de M. Ingen-Houſz, qu'il exiſte dans ces trois ſubſtances un paſſage inſenſible du règne animal au règne végétal, & *vice versâ*.

» Ce réſultat, ajoute M. Haſſenfratz, eſt trop piquant pour ne pas donner un extrait un peu détaillé des obſervations qui y conduiſent.

» De l'eau bouillie, enfermée dans une bouteille renverſée ſur du mercure, ne produit point de matière verte, quelque tems qu'on tienne cette bouteille expoſée à la lumière; de l'eau de ſource au contraire, en produit preſque toujours; & de l'eau bouillie, expoſée au contact de l'air, finit avec le tems, par en former, ce qui paroîtroit établir que pluſieurs eaux contiennent le germe de la matière verte, que ce germe peut y être dépoſé par l'air, & qu'il ſe détruit par l'ébullition.

» Cette eau bouillie enfermée dans une bouteille ſur du mercure, produit de la matière verte; ſi l'on y mêle de la viande, du ſang, du poiſſon, de la bile, de la fiente de vache, de pigeon, du chou, des pommes de terre, de l'indigo, &c. d'abord ces ſubſtances ſe décompoſent, l'eau ſe trouble, il ſe dégage un mêlange des gaz hydrogène, azote & acide carbonique; l'eau verdit enſuite, & au lieu de ces airs, on ne recueille plus que du gaz oxigène d'une très-grande pureté.

» Il ne reſte qu'un doute ſur la production de la matière verte, c'eſt que le germe de cette matière n'ait été dépoſé dans les ſubſtances animales & végétales que l'on met dans l'eau bouillie pour la produire, & qu'il n'ait attendu la circonſtance de la décompoſition de ces ſubſtances pour ſe développer (1). Il auroit été à deſirer, pour ne laiſſer aucun

(1) Au lieu d'attribuer dans cette expérience la production de la matière verte à la loi ordinaire du développement des germes, ne pourroit-on pas dire qu'elle eſt due *à une génération ſpontanée ?*

« Ce qu'il y a de certain, dit M. Delamétherie, dans l'excellent Diſcours préliminaire dont il a enrichi le Journal de Phyſique de l'année 1791, c'eſt que la génération ſpontanée rejettée avec tant de dédain depuis quelque tems par une certaine claſſe de phyſiciens, doit être admiſe par tout vrai philoſophe, ne fût-ce

doute ſur cette formation, que l'auteur eût fait bouillir auſſi les ſubſtances animales ou végétales avec l'eau avant que de les enfermer dans la bouteille ſous le mercure. On peut affirmer qu'il ne l'ait pas fait, parce qu'il ne le dit pas poſitivement.

» Si l'on examine avec un bon microſcope cette eau lorſqu'elle ſe verdit, on la voit remplie d'un grand nombre d'animalcules verts qui s'y meuvent librement; ce qu'il y a de particulier dans ces animalcules,

---

que pour expliquer la première origine des êtres organiſés. Je regarde encore comme certain que *la génération n'eſt qu'une véritable criſtalliſation.*

» La queſtion ſe réduit donc en théorie générale à ſavoir, ſi les liqueurs propres à criſtalliſer pour former un être organique ne peuvent être préparées que chez d'autres êtres organiſés. C'eſt la marche la plus ordinaire de la nature dans ces momens-ci. A la première origine des choſes elle en a dû ſuivre une autre. Il eſt donc démontré qu'elle pourroit encore l'employer. C'eſt par conſéquent à l'obſervation à décider ſi elle y a renoncé abſolument.

» On ſait que par nature j'entends la collection des êtres exiſtans. Les loix de la nature ſont les loix que ſuivent tous les êtres qui exiſtent. Nous ſuppoſons que le mouvement, ces loix & l'exiſtence ſont eſſentiels à ces êtres, ainſi que la ſenſibilité; qu'ils *éprouvent une ſenſation*, un ſentiment, toutes les fois qu'ils reçoivent un mouvement; qu'ils ont toujours exiſté, ont toujours été animés d'un mouvement qui leur eſt eſſentiel; & en raiſon de ce mouvement ils ſe ſont combinés, ont criſtalliſé de telle & telle manière, ont formé ici des êtres que nous appelons inanimés, là des êtres animés ou organiſés, dont la partie centrale qui eſt au centre du ſenſorium comme recevant un plus grand nombre de mouvemens, a plus de ſenſibilité & d'intelligence; que plus la machine ſera parfaite, plus grande ſera cette intelligence, comme nous le voyons chez les différens animaux que nous connoiſſons; que ſi par conſéquent il exiſte un être organiſé de manière à communiquer tous les mouvemens & les ſentimens poſſibles à l'être qui ſera au centre de cette machine, celui-ci ſera l'être ſouverainement parfait.

» Voilà tout ce que l'analogie apprend & peut apprendre au philophe phyſicien ſur la nature des êtres exiſtans, qu'elle nous dit être en très-grand nombre, ſans nous aſſurer ſi tels ou tels êtres de la ſérie des êtres poſſibles ſont exiſtans, (*Voyez* dans mon Diſcours de l'année dernière la ſérie des êtres) & nous n'avons point d'autres moyens de connoître les êtres exiſtans qui ne ſont pas ſoumis à nos ſens, que l'analogie.

» N'affirmons pas qu'il eſt impoſſible que les champignons ne viennent pas de graines, n'ayant pas de ſexe; mais diſons qu'il eſt vraiſemblable que ce ſont des plantes comme les autres, juſqu'à ce que des obſervations bien conſtatées aient prouvé le contraire. Le fait ſuivant doit nous rendre encore plus circonſpects.

» M. de Sauſſure a obſervé deux nouvelles eſpèces de trémelles, & il a reconnu qu'elles avoient un véritable mouvement, comme l'avoit déjà vu M. Adanſon. Ces obſervations ont fait conclure à M. de Sauſſure, avec MM. Bonnet & l'abbé Cortis, que les trémelles n'étoient point des plantes comme on l'avoit toujours cru, mais devoient plutôt être rangées au nombre des animaux; il ſe pourroit que les champignons n'appartinſſent pas plus aux végétaux que les trémelles, que l'on doit peut-être regarder comme des êtres intermédiaires entre les animaux & les végétaux.

» Ces vues confirment ce que j'ai dit dans la claſſification des êtres organiſés, il falloit après les polypes placer les trémelles, puis les biſſus, &c. de-là on paſſeroit aux autres végétaux ».

c'eſt que leur forme varie en raiſon de la ſubſtance qui contribue à leur formation : il y a plus, *c'eſt que l'on n'eſt pas toujours certain d'obtenir les mêmes animalcules avec la même ſubſtance* (1).

» En ſuivant la progreſſion de ces animalcules, on les voit au bout d'un certain tems rallentir leur mouvement & s'attacher les uns au bout des autres en manière de chapelet ; ces chapelets ſe réuniſſent par une matière verte, gluante, & ne repréſentent plus au fond du vaſe qu'une maſſe informe qui s'accroît & ſe bourſouffle quoique l'eau ſoit dépourvue d'animalcules : quelques eſpèces de ces animalcules changent de forme avant que de ſe réunir.

» C'eſt cette maſſe verte, formée d'animalcules réunis, mêlangés de petites fibres blanchâtres, qui produit du gaz oxigène à la lumière, que M. Prieſtley a nommée *matière verte*, & qui a tant de rapport avec la *conſerva rivularis* & la *tremella noſtoc*. Ce rapport dépend non-ſeulement de ce que l'on y trouve *des productions filamenteuſes comme la conſerva*, & *des maſſes informes recouvrant des filamens comme la tremella*, mais de ce que la conſerva & la tremella produiſent de la matière verte abſolument de la même manière que celle que l'on a obtenue ſpontanément, & encore de ce que les produits chimiques de ces trois ſubſtances ſont abſolument (2) ſemblables.

» M. Haſſenfratz conclut que les trois ſubſtances que M. Ingen-Houſz a ſi bien obſervées ſont très-probablement des zoophites ou plantes d'une nature particulière, qui jouiſſent dans deux tems différens de la propriété des animaux & des végétaux, & rendent du gaz oxigène comme ces derniers. Ces obſervations neuves, piquantes & intéreſſantes mériteroient bien d'être ſuivies, ne ſeroit-ce que pour porter de nouvelles lumières ſur le paſſage du règne végétal au règne animal ».

C'eſt dans de pareilles vues que je m'empreſſe de faire connoître les deux eſpèces de matière verte & rouge qu'il a plu à la nature de produire ſucceſſivement dans le même vaſe avec la même ſubſtance.

Je m'étois propoſé de ne donner aucune publicité à ces expériences qu'après les avoir réitérées avec des matières vertes qui m'auroient offert tous les phénomènes de ma première ; mais réfléchiſſant au tems qui s'eſt

---

(1) D'après cette aſſertion de M. Ingen-Houſz, que je crois très-vraie, je ne dois plus être étonné que dans le nombre des matières vertes toutes obtenues d'une même ſubſtance de ſoie jaune, mais remplies ſans doute d'animalcules différens, il ne m'ait pas été poſſible d'en trouver une qui eût tous les caractères & qui produiſit les mêmes phénomènes que celle du 10 novembre 1787.

(2) J'obſerverai ici que la matière verte que j'ai obtenue le 10 de novembre 1787, peut avoir bien des rapports avec la matière verte de M. Prieſtley ; mais elle n'a jamais offert ni les *productions filamenteuſes qu'on trouve dans la conſerva, ni des maſſes informes qui recouvrent des filamens comme la tremella.*

écoulé depuis ſa découverte, à la perte faite d'une ſeconde à l'époque du froid de 1788 à 1789, à l'accident qui en novembre 1790 m'a privé d'une troiſième, & à l'incertitude d'en recueillir cette année une quatrième qui, en ſuppoſant qu'elle tînt une parfaite organiſation des influences d'une bonne ſaiſon, auroit encore beſoin pour le développement de ſes propriétés d'une température qui fût douce & conſtante pendant la durée d'une belle automne; j'ai cru que, pour accélérer à cet égard des recherches plus exactes, plus approfondies, & dont le ſuccès dans des mains plus habiles nous promet plus de lumière, il étoit convenable de mettre ſous les yeux des naturaliſtes les expériences & obſervations telles que je les ai faites. Il eſt à préſumer que dans des climats d'une température plus favorable, où les ſaiſons ſont plus réguliéres, on obtiendra des matières vertes, des matières rouges & autres douées d'une énergie propre aux mêmes phénomènes & peut-être à d'autres encore plus variés.

---

# OBSERVATIONS

## DE M. SAGE,

*Sur la Lettre que M.* PATRIN *adreſſe aux Minéralogiſtes, page 69 du Journal de Phyſique de Juillet* 1791, *ſur la queſtion :* S'il eſt utile à la ſcience de raſſembler dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays.

IL y a dix ans que j'ai fait connoître la néceſſité de raſſembler les mines de France & de les ranger par ordre de département. Les miniſtres ont ſucceſſivement adopté ma propoſition. Les élèves de l'Ecole Royale des Mines ont dans leurs voyages raſſemblé avec ſoin ce qu'ils ont trouvé de propre à entrer dans cette collection des mines nationales. Le Public jouiroit de ce tableau minéralogique de la France, ſi depuis trois années la révolution n'en eût rallenti l'exécution; c'eſt pour la hâter que je me ſuis engagé avec l'Aſſemblée-Nationale de faire terminer ce cabinet à mes frais : heureux de conſacrer ma fortune au bien public, comme je lui ai conſacré mes travaux depuis trente-quatre ans que je profeſſe la Chimie métallurgique. J'ai été occupé pendant tout ce tems à former le cabinet de l'Ecole des mines, que le génie malfaiſant de la France vouloit faire tranſporter au Jardin du Roi, que je regarde comme le ſépulcre de l'Hiſtoire-Naturelle.

Quoique M. Patrin diſe, « qu'il a affectionné toute ſa vie, d'une » manière particulière, le ci-devant Cabinet du Roi, qu'il choiſit pour » dépoſer

» déposer sa collection des mines de l'Asie boréale, dont il fait hommage » à la Nation, afin de consacrer à l'utilité publique le fruit de ses travaux ».

Ce minéralophile dût-il me regarder comme aristocrate, je lui objecte d'abord que Buffon a formé le cabinet d'Histoire-Naturelle, à l'aide de fonds immenses que Louis XV & Louis XVI lui ont fait donner. Pourquoi donc quand on doit autant à la munificence de nos Rois, s'efforce-t-on de faire oublier leurs bienfaits, & ose-t-on proposer d'effacer ce qui les annonce. Certes! si Buffon vivoit, il seroit plus reconnoissant.

M. Patrin croit donc qu'il n'y a que ce qui est déposé au cabinet du Roi, en fait de mines, qui puisse tourner à l'utilité publique. Cependant ce vaste dépôt n'est ouvert que quelques heures deux fois par semaine, à un public nombreux, qui s'y précipite comme dans un gouffre; ce même Jardin du Roi est excentrique pour Paris, & sans démonstration de Minéralogie.

M. Patrin dit, « qu'il en coûteroit peu pour placer les collections des » mines de l'Europe dans le cabinet du Jardin des Plantes; qu'il attache » bien moins à son projet une idée de magnificence que d'instruction ». Ici ce minéralophile a pour but de critiquer le cabinet de l'Ecole des Mines qui offre une architecture noble, digne d'une Nation qui doit être grande dans tout ce qu'elle fait.

Ce monument élevé aux sciences n'a coûté que cent mille livres. Buffon en a dépensé depuis, plus de cinq cens mille pour raccommoder une masure qui ne pourra jamais servir à placer convenablement les productions de la nature. Avec cette somme on auroit pu exécuter le magnifique plan de Diderot, qui vouloit qu'on élevât un temple pour y déposer toutes les productions naturelles.

Pour prouver que l'avis de M. Patrin n'est pas celui de tout le monde, je citerai M. de Malesherbes qui a donné à l'Ecole des Mines sa collection de minéraux; Monsieur, frère du Roi, qui m'a fait remettre pour l'Ecole une très-belle suite de mines d'or & d'argent d'Allemont; le docteur Macquart qui a donné il y a quatre ans à l'Ecole Royale des Mines, la précieuse collection qu'il a faite dans ses voyages du nord. On sait qu'elle renferme une très-belle suite des minéraux de Sibérie, dont ce savant a publié la description. Cette suite sera déposée séparément dans les suppléments des cabinets. M. Macquart a annoncé que s'il connoissoit un lieu où sa collection eût pu être plus utile au Public, il l'auroit choisi. Tout le monde sait en effet que l'on peut voir & étudier le cabinet de l'Ecole Royale des Mines tous les jours de l'année, & à toute heure; & qu'il est sorti de cette Ecole des sujets distingués par les services qu'ils rendent à la patrie.

La France tirant de l'étranger chaque année pour environ trente-sept millions de matières métalliques, qu'elle renferme pour la plus grande partie dans son sein, j'ai cru, comme directeur du Collège des Mines,

devoir ſpécialement m'occuper de raſſembler & faire connoître les mines de France, le cabinet général renfermant des échantillons de tout ce qui eſt connu.

---

# LETTRE

## DE M. DODUN,

*Ingénieur en chef des Ponts & Chauſſées du Département du Tarn, Membre de pluſieurs Académies,*

## A M. DELAMÉTHERIE,

*Sur la Criſtalliſation d'un Spath peſant (Sulfate de baryte) en petits cubes obliques, inclinés ſous un angle de 105°.*

MONSIEUR,

Né avec un goût fortement prononcé pour la Minéralogie, entraîné comme malgré moi par l'amour & l'eſprit des recherches, j'ai vu avec une bien douce ſatisfaction qu'une nouvelle poſition en me faiſant parcourir une plus grande étendue de pays me mettroit à portée de faire des obſervations utiles. Placé dans un ſol abondant en foſſiles précieux, je n'ai point été long-tems à m'appercevoir que je ſerois aſſez heureux pour voir naître ſous mes yeux des établiſſemens qui devoient tourner à l'avantage de ma patrie; mais en attendant cette jouiſſance, je crois devoir vous faire part aujourd'hui, Monſieur, d'une découverte que j'ai faite dans une fouille que j'ai fait ouvrir ſur des indices de charbon. La criſtalliſation qui fait l'objet de cette Lettre, qui peut-être n'eſt point neuve, mais que je n'ai point vu décrite par le célèbre Romé de l'Iſle, intéreſſera peut-être aſſez nos criſtallographes pour me ſavoir gré du compte que je vais leur en rendre.

On a trouvé, dans la municipalité de Campes, près de Cordes d'Albigeois, diſtrict de Gaillac, département du Tarn, après avoir dépaſſé une vénule de charbon nerveux, un grès griſâtre très-dur, un peu micacé, d'environ trente-cinq pieds d'épaiſſeur, qu'on a été obligé de miner, dans les écartemens duquel étoient d'abord des criſtaux aſſez informes de ſpath peſant (ſulfate de baryte) d'un beau blanc, mêlés avec beaucoup de pyrites jaunes, criſtalliſées ſous les différentes ſections du cube, & quelques criſtaux cubiques de galène dans de la pouſſière d'un

Digitized by Google

charbon mat qui eſt devenu d'autant plus luiſant & plus criſtalliſé lui-même qu'on s'eſt plus approfondi. Les criſtaux de ſpath peſant ou ſéléniteux d'irréguliers qu'ils étoient dans le commencement, ont acquis ſucceſſivement dans la profondeur la figure de ſegmens de priſmes rhomboïdaux. C'eſt la ſeconde variété du ſpath ſéléniteux de l'illuſtre auteur dont les criſtallographes regretteront long-tems la perte, mais cette criſtalliſation eſt bien différente ici de celle qu'on rencontre dans les mines de Schemnitz; ce ſont des petites lames rhomboïdales qui réunies les unes auprès des autres forment une figure connue des criſtallographes ſous le nom de crête-de-coq, ſéparées comme des grains de riz, auxquels leur couleur leur donne aſſez de reſſemblance: ce ſont toujours les lames du ſommet de la crête qui ſont tranſparentes, tandis que les autres ſont d'autant plus opaques qu'elles s'approchent de la baſe, effet général & commun à tous les ſtalactites ſur la ſurface deſquels les eaux dépoſent ſucceſſivement les molécules les plus groſſières. Le ſecond banc de grès, qui vient enſuite, a ſix pieds d'épaiſſeur, il eſt feuilleté, & beaucoup plus micacé que le premier; les pyrites y ſont moins fréquentes, ainſi que les petits cubes de galène, mais le charbon qui eſt en nids domine infiniment plus dans ces dernières couches, il eſt auſſi beaucoup mieux formé. C'eſt dans ce nouveau banc de grès, feuilleté comme toutes les couches qui ſuivent, que l'on trouve les petits criſtaux de ſpath peſans, ou ſéléniteux criſtalliſés, les parallélipipèdes rhomboïdaux, qu'il convient mieux de déſigner ſous le nom de cubes obliques, car ils s'approchent plus du cube que du parallélipipède; cette criſtalliſation eſt formée par ſix plans rhombes qui le plus ſouvent ſont égaux entr'eux ainſi que les côtés, dont les angles obtus ont communément 105° & les angles aigus 75°. A & B, (*fig. 17.*) La plus forte groſſeur de ces criſtaux eſt une ligne & $\frac{5}{4}$, & leur couleur eſt celle d'un gris très-tranſparent, aſſez ſemblable au criſtal de roche. Pénétrés quelquefois par le bitume, ils ont acquis les diverſes nuances du noir au gris. Il eſt aiſé de reconnoître, même à l'œil nud, que que cette criſtalliſation s'eſt opérée par l'application ſucceſſive & ſimultanée des lames rhomboïdales les unes auprès des autres; cette marche de la nature eſt ſenſiblement remarquable ſoit dans la criſtalliſation à crête-de-coq, ſoit dans celle-ci ſous la forme d'un cube à plans rhomboïdaux.

Le décrépitement bruſque de ce ſpath peſant à la flamme qui a lieu juſques dans ſes plus petites parties, ne m'a pas permis d'en opérer la fuſion ſur la recoupe de verre, quelque précaution que j'aie priſe pour y parvenir.

Si vous penſez, Monſieur, que cette deſcription puiſſe intéreſſer nos criſtallographes, je vous prie de la rendre publique dans votre intéreſſant Journal.

Je ſuis, &c.

*De Caſtres, ce 14 Août 1791.*

# MÉMOIRE

## SUR LE TABAC.

*Origine du Tabac, ſa préparation dans les Manufactures & ſon Analyſe.*

CETTE plante, ſuivant Tournefort, eſt dans la claſſe des monopétales régulières. Il la nomme la nicotiane à feuilles larges, le tabac mâle, *nicotiana major*. Sa racine eſt blanche, fibreuſe, d'un goût fort âcre; elle pouſſe une tige haute de cinq à ſix pieds, groſſe comme le pouce, & même plus ronde, velue, remplie de moëlle blanche. Ses feuilles naiſſent alternativement ſur cette tige; elles ſont fort larges, légèrement pointues, viſqueuſes, d'un verd un peu pâle, d'une ſaveur âcre & brûlante. Le ſommet de la tige ſe diviſe en pluſieurs rameaux ou rejettons qui ſoutiennent des fleurs faites en godets, découpées en cinq parties de même que le calice, renverſées ordinairement ſur les bords, de couleur purpurine; & les ſommets des étamines ſont ſemés d'une petite pouſſière cendrée. Lorſque les fleurs ſont paſſées il leur ſuccède des fruits membraneux, oblongs, partagés en deux loges, par une cloiſon mitoyenne, leſquelles contiennent une infinité de ſemences menues, très-petites eu égard à la grandeur de la plante, & rouſsâtres. Toute la plante a une odeur forte. Parmi nous c'eſt une plante d'été, au lieu que dans le Bréſil où la terre eſt bonne & l'air toujours tempéré, elle fleurit continuellement & vit dix ou douze ans; ſa graine ſe peut conſerver ſix années en ſa fécondité, & ſes feuilles près de cinq ans en leur forme.

Quoique cette plante ſoit originairement venue d'Amérique, on peut malgré cela la mettre au rang des plantes indigènes, vu qu'elle eſt devenue ſi commune par la culture qu'elle s'eſt comme naturaliſée dans toute l'Europe.

On a donné à cette plante bien des noms différens. Dans les Indes occidentales, elle a toujours porté celui de petun, ſur-tout au Bréſil & dans la Floride, & elle le garde aujourd'hui dans l'un & dans l'autre monde. Les eſpagnols qui la connurent premièrement à Tabaco, province du royaume de Jucatan ou de la Nouvelle-Eſpagne, lui donnèrent le nom de tabac, du lieu où ils l'avoient trouvée, & ce nom a prévalu ſur tous les autres. Jean Nicot, maître-des-requêtes, ambaſſadeur de François II auprès de Sébaſtien, roi de Portugal en 1560, en ayant eu

connoiſſance par un portugais, officier de la maiſon royale, la préſenta au grand-prieur à ſon arrivée à Liſbonne, & puis à ſon retour en France à la reine Catherine de Medicis, & tous trois l'ayant miſe en réputation par les expériences qu'ils en firent faire, elle fut nommée nicotiane, l'herbe du grand-prieur. Le cardinal de Sainte-Croix, nonce en Portugal, & Nicolas Tornabon, légat en France, l'ayant les premiers introduite en Italie, lui acquirent les noms d'herbe de Sainte-Croix & de Tornabonne. Au reſte, Thevet a diſputé à Nicot la gloire d'avoir donné le tabac à la France; & c'eſt ſans conteſtation que François Drack, fameux capitaine anglois, qui conquit la Virginie, en enrichit ſon pays. Jean Liebault, dans ſa Maiſon Ruſtique, a avancé que le tabac étoit originaire d'Europe, & qu'avant la découverte du Nouveau-monde, on en trouva diverſes plantes dans les Ardennes; mais Magnenus le rend à l'Amérique, & pour réſoudre la difficulté de Liebault, il oſe dire que les vents en avoient pu apporter la ſemence des Indes dans l'Europe.

Cette plante exige peu de ſoin pour ſa culture. Voici le procédé que l'on emploie ordinairement; on fait un petit trou en terre de la largeur du doigt, on y jette dix ou douze graines de tabac, on rebouche le trou. Lorſque la graine eſt levée, on arroſe le plant pendant le tems ſec, & on le couvre de paillaſſons pendant le grand froid, afin que chaque tige ſe fortifie davantage. Lorſque cette plante eſt parvenue à la hauteur de trois pieds, on en coupe le ſommet avant qu'elle fleuriſſe, on arrache celles qui ſont piquées de vers, ou qui veulent ſe pourrir. On connoît que les feuilles de tabac ſont propres à être récoltées lorſqu'elles ſe détachent vers la fin du mois d'août; on les enfile par la tête, & on en fait des paquets qu'on laiſſe ſécher dans un grenier: comme toutes ces feuilles ne ſont pas mûres à la fois, on laiſſe la tige en terre pour donner le tems aux autres feuilles de mûrir, & on ne pince pas, c'eſt-à-dire, qu'on ne coupe pas le ſommet des tiges dont on veut avoir la ſemence. Les Etats où cette culture eſt permiſe ſe font un revenu conſidérable par l'exportation qu'ils en font dans ceux où elle eſt prohibée. Les habitans de la Guyenne & de pluſieurs autres provinces de France cultivoient autrefois le tabac; & quoiqu'ils ne puſſent le vendre qu'aux fermiers-généraux & à très-bas prix, ils en retiroient un produit conſidérable, & l'argent qui en provenoit reſtoit dans le royaume.

On a eſtimé en 1750 que le Maryland & la Virginie produiſoient chaque année à l'Angleterre plus de cent mille boucauts de tabac, qu'il en reſtoit à-peu-près la moitié pour la conſommation de l'Angleterre, & que l'autre partie eſt exportée; ce qui enrichiſſoit annuellement cette nation d'une ſomme de quatre cent mille livres ſterling ou neuf millions deux cent mille livres de France.

Comme le tabac vient beaucoup plus beau dans les terres nouvellement défrichées, celles du Maryland & de la Virginie ont preſque toutes été

miſes en valeur par cette culture, ſur-tout depuis que la liberté du commerce d'Afrique a donné aux habitans de ces colonies les moyens de ſe fournir d'un grand nombre de nègres. Le produit du tabac eſt donc encore plus conſidérable aujourd'hui pour l'Angleterre qu'il ne l'étoit autrefois.

En Amérique, un ſeul nègre peut en cultiver chaque année environ deux mille livres indépendamment des légumes & autres choſes néceſſaires à ſa nourriture ; il ſuffit ſeulement d'avoir l'attention de châtrer les tiges, c'eſt-à-dire, de retrancher les têtes, afin que les feuilles, qu'on laiſſe au nombre de dix ou douze au plus, prennent plus de nourriture ; de ſarcler & de remuer ſouvent la terre autour des pieds, & d'arracher les tiges dès qu'elles ſont à leur degré de maturité, ce que l'on connoît lorſque les feuilles deviennent pointues, d'un verd foncé mêlé de tâches jaunâtres, & qu'elles commencent à ſe rider. C'eſt alors qu'on les arrache & qu'on les ſuſpend pour les faire ſécher ſous des hangards qu'on appelle ſuéries. Lorſque les feuilles ſont sèches, on les ſépare des tiges ; enſuite on les aſſemble par le pédicule au nombre de dix ou douze, & on les ſerre au moyen d'une feuille dont on les entoure. Ces eſpèces de petites bottes s'appellent mannoques ; on les diſpoſe dans des tonneaux qu'on nomme boucauts ; ces boucauts ont quatre pieds de haut ſur trente-deux pouces de diamètre : à la faveur d'une preſſe on y fait entrer juſqu'à onze cens livres de ce tabac en feuilles. C'eſt ainſi que ce tabac eſt envoyé en Angleterre & en France.

Lorſque ces boucauts de tabac ſont arrivés dans nos manufactures, on les ouvre & l'on défait les mannoques, en ayant l'attention de ſéparer les feuilles moiſies d'avec celles qui ſont ſaines. Le tabac de la Virginie eſt plus expoſé à la moiſiſſure que celui que les fermiers tirent de la Hollande ; cela dépend ſans doute de ce qu'il n'eſt pas aſſez deſſéché lorſqu'on le met dans les boucauts. On ſépare de même dans le tabac de Hollande les feuilles viciées de celles qui ſont en bon état. Les bonnes feuilles de l'une & de l'autre eſpèce ſont ſaucées, c'eſt-à-dire, qu'elles ſont aſpergées légèrement avec de l'eau dans laquelle on a fait diſſoudre du ſel marin. On ajoutoit autrefois à ces eaux un peu de ſyrop de ſucre, mais actuellement on ne s'en ſert plus. Les mauvaiſes feuilles ſont brûlées, & les cendres qui en proviennent ſont vendues pour être employées, ſoit dans les verreries, ſoit dans les buanderies.

Lorſque les feuilles de tabac ſont préparées comme on vient de le dire, on les met en tas pendant pluſieurs jours ; c'eſt à la faveur de l'eau dont elles ont été arroſées qu'elles s'amolliſſent & commencent à fermenter. Au bout de trois ou quatre jours on porte ce tabac dans un attelier où on ôte les côtes des feuilles. Les petites côtes ſervent à faire le tabac des troupes, & les feuilles ſont portées auſſi-tôt dans l'attelier des fileurs,

qu'on appelle auſſi torqueurs : la fonction de ces ouvriers eſt de filer le tabac en manière de groſſes cordes.

Leur atelier eſt garni de deux rangées de tables d'environ trois pieds & demi de long ſur deux & demi de large ; elles ont chacune à une de leurs extrêmités une eſpèce de rouet garni d'une bobine ; des enfans & des femmes ſont auprès de ces tables : leur occupation eſt de ſéparer les feuilles les plus larges d'avec celles qui ſont étroites. Ces dernières ſont diſpoſées par petites poignées telles que la groſſeur de la corde que le torqueur file l'exige, & pour cet effet elles ſont placées à ſa portée. Les feuilles les plus larges ſont étendues & placées auſſi dans le voiſinage du torqueur qui les prend pour en former le deſſus de la corde à meſure qu'elle ſe fabrique : lorſque le torqueur commence la corde, un enfant eſt occupé à tourner le rouet, & à l'arrêter lorſqu'il eſt néceſſaire d'entortiller la corde autour de la bobine. Ces cordes ſont plus ou moins groſſes, ſelon l'uſage auquel on deſtine le tabac. L'habileté du torqueur conſiſte à faire la corde d'une égale groſſeur, & à l'entortiller bien ſerrée & bien également autour de la bobine à meſure qu'elle eſt filée.

Lorſque les bobines ſont ſuffiſamment remplies, on les ôte du rouet pour en ſubſtituer d'autres, & on les porte dans un autre atelier où elles ſont dévidées pour former de gros rouleaux que l'on a ſoin de ſerrer fortement. Ces rouleaux ſont enveloppés de papier & enſuite dépoſés pendant ſix mois & quelquefois plus dans de grands magaſins.

C'eſt au bout de ce tems que l'on donne au tabac ſa dernière préparation : pour cela on coupe ces cordes en pluſieurs parties d'égale longueur ; puis on en met quatre, ſix ou huit enſemble, les ayant préalablement frottées avec un peu d'huile à la ſurface ; alors on les arrange dans les moules, qui ſont des pièces de bois demi-cylindriques, creuſées en gouttières, dont les côtés ſont garnis de feuillures profondes ; ces feuillures ſervent à recevoir les bords d'une autre gouttière auſſi demi-cylindrique, que l'on enfonce à coups de maillet dans les feuillures de la première. Les bouts de tabac ſe trouvent par-là très-fortement comprimés ; leur enſemble prend une forme cylindrique, telle qu'eſt celle de l'intérieur des moules. Ces moules ainſi garnis de tabac ſont enſuite mis à la preſſe pendant quarante-huit heures.

Ces preſſes ſont très-belles & très-fortes ; la vis eſt en fer & l'écrou en cuivre : quoiqu'elles ſoient grandes, elles ſont ſi bien exécutées, qu'un ſeul homme, au moyen de l'extrêmité d'un levier de fer qu'il introduit dans des trous pratiqués à la tête de la vis, comprime à la fois ſoixante-douze moules de tabac à ſix bouts, ou ſoixante-ſix à huit bouts. Voici comment ils ſont diſpoſés : on en met douze ſur une table fixe qui fait partie de la preſſe, & par-deſſus on place une table mobile, ſur laquelle on met le même nombre de bouts de tabac, mais dans un ſens contraire à celui des premiers. On place une troiſième table ſur

cette ſeconde rangée, & on y forme un troiſième lit des bouts de tabac diſpoſés dans le même ſens que ceux de la première rangée, & ainſi de ſuite, juſqu'à ce que les ſix tables ſoient garnies.

Lorſque le tabac a été ainſi comprimé pendant quarante-huit heures, on le retire des moules, & on le porte dans un autre attelier où il eſt ficelé, cacheté & étiqueté. Le tabac en corde deſtiné pour les fumeurs & pour ceux qui le mâchent, n'a pas beſoin de ces dernières préparations; il ſuffit ſeulement de le filer en corde.

Le tabac ayant fermenté pendant trois ou quatre jours, & ayant été filé en corde, n'a pas encore acquis toutes ſes propriétés, parce que la fermentation n'eſt tout au plus qu'au quart de ce qu'elle doit être par la ſuite. J'ai dit plus haut qu'on le mettoit en rouleau, qu'on l'enveloppoit de papier, & qu'on le laiſſoit ſix à huit mois dans des magaſins, d'où on ne le tiroit que pour le fabriquer dans les moules. C'eſt dans ces magaſins qu'il achève de ſe perfectionner; la fermentation douce qu'il y ſubit le conduit peu-à-peu à un état voiſin de la pourriture, ſans pour cela lui communiquer les qualités que donne la fermentation putride, parce que les progrès en ont été très-lents. Lorſqu'on vient à le comprimer dans ces moules, on en rapproche tellement les parties, que la fermentation eſt, pour ainſi dire, interrompue; c'eſt pourquoi il ſe conſerve ſi long-tems dans cet état, ſans avoir, pour ainſi dire, de montant: mais dès qu'on vient à le mettre en poudre, & qu'il prend en même-tems un peu d'humidité, il ſubit une nouvelle fermentation, & il reprend du montant.

On voit par les préparations que l'on fait ſubir au tabac, que l'on l'on peut le regarder comme une matière végétale à demi-pourrie. Le tabac de Virginie, lorſqu'il arrive dans nos manufactures, paroît n'avoir été que deſſéché; ce dont on peut juger par la couleur jaunâtre des feuilles, & par le peu d'odeur qu'elles laiſſent exhaler. Il n'en eſt pas de même de celui de Hollande. Sa couleur eſt brune, & ſon odeur eſt plus forte; ce qui prouve qu'il a déjà ſubi la fermentation. Les apprêts que l'on fait à ces ſortes de tabacs avant que de les mettre en corde, amolliſſent non-ſeulement les feuilles, mais ils en développent auſſi les principes. L'eau ſalée eſt ſur-tout très-propre à cela, à cauſe du ſel marin à baſe terreuſe qu'elle contient; ce ſel ayant la propriété d'attirer l'humidité de l'air, il entretient toujours humectées les feuilles de tabac qui en ont été aſpergées: d'ailleurs, les ſels diſſous dans l'eau ayant la propriété de développer la matière extractive des plantes, il ſuit de-là que la fermentation doit s'exciter dès que l'on met les feuilles de tabac en tas.

Si on pouvoit amener ainſi à une ſorte de demi-putréfaction un grand nombre de plantes, on parviendroit peut-être à nous procurer des poudres ſternutatoires plus agréables, & dont l'uſage ſeroit moins dangereux que le tabac; on pourroit parvenir auſſi par ce moyen à découvrir dans

beaucoup

beaucoup de plantes des propriétés médicinales que nous ignorons, & peut-être que quelques-unes de ces plantes produiroient des couleurs précieuſes néceſſaires aux arts.

Les auteurs qui ont traité cette plante par l'analyſe ne ſont nullement d'accord : Geoffroy rapporte y avoir trouvé un eſprit, beaucoup d'huile & de ſel fort âcre, volatil & fixe. Cartheuſer au contraire dit, que le tabac, outre ſes parties terreuſes, contient une ſubſtance réſino-gommeuſe, un principe mobile, & quelques molécules ſalines nitreuſes. Cette variété de réſultats m'a engagé à analyſer de nouveau cette plante.

Comme nous n'avons plus aujourd'hui de confiance dans l'analyſe des végétaux à la cornue, & qu'elle eſt regardée comme une analyſe compliquée, fauſſe & trompeuſe, je ne vous en préſenterai que le réſultat : une eau de végétation nauſéabonde ſans action ſur les couleurs bleues végétales, une huile empyreumatique d'une odeur forte, & un gaz qui par les propriétés que je lui ai reconnues, peut être nommé gaz hydrogène carboniſé.

Le ſuc dépuré de la nicotiane mêlé avec les acides, les alkalis, le pruſſiate ammoniacal & l'ammoniaque n'a éprouvé aucun changement.

Avec le nitrate mercuriel il s'eſt formé un précipité très-abondant, ce qui annonçoit la préſence de l'acide muriatique. Le ſel que contenoit le ſuc, obtenu très-pur par les procédés connus, & décompoſé par l'acide ſulfurique, a achevé de démontrer la préſence de cet acide, qui s'eſt dégagé avec une effervescence aſſez conſidérable. Après avoir fait diſſoudre ce ſel, ainſi décompoſé & l'avoir fait criſtalliſer, j'ai obtenu des criſtaux ſemblables au ſulfate de potaſſe, & qui en avoient toutes les propriétés.

La plante après avoir été exprimée, je l'ai fait brûler à l'air libre. Lorſque le tout fut bien calciné, j'ai retiré par la lixiviation & criſtalliſation un ſel qui avoit toutes les propriétés du muriate de potaſſe.

Le ſuc de cette plante évaporé au bain-marie juſqu'à ſiccité, a produit un extrait gommeux & de la couleur de la caſſonade rouge, d'un goût très-piquant, laiſſant une forte âcreté ſur la langue.

Cet extrait ſoumis à l'action de l'alkool, ne l'a point coloré, mais s'eſt parfaitement diſſous dans l'eau ; d'où l'on peut conclure que l'âcreté que l'on trouve en mâchant le tabac, ne peut venir que de la partie gommeuſe qui ſe trouve intimément combinée avec le muriate de potaſſe, & non par la réſine, comme l'ont penſé différens auteurs.

Pour me convaincre davantage ſi cette plante contenoit parfaitement ce produit, je me ſuis procuré des feuilles du tabac de la Virginie & de Hollande qui n'avoient point encore ſubi aucune préparation, les réſultats furent abſolument les mêmes.

# PERMUTATIONS ÉLECTRIQUES

## *De pluſieurs doubles d'un tiſſu chauffé, frotté & déplié ;*

*Par M. l'Abbé* AUBERT.

NOUS entendons, par permutations électriques de pluſieurs doubles d'un tiſſu, la manière de faire produire à ces doubles tous les changemens d'électricité imaginables. On ſait que quatre grandeurs s'arrangent de vingt-quatre manières diverſes : ainſi quatre perſonnes ſe placent de vingt-quatre façons autour d'une table. De même quatre feuilles de papier chauffées, frottées & détachées peuvent fournir vingt-quatre permutations électriques différentes. Pour vous épargner l'embarras de chercher ces vingt-quatre permutations dans quatre feuilles ſeulement, procurez-vous douze grandes feuilles de papier gris fort ſouple, pliées chacune en deux demi-feuilles. Ecrivez en gros caractères ſur le milieu du recto & du verſo de chaque demi-feuille les lettres de la formule ci-après ; diſtribuez les douze grandes feuilles en ſept cahiers particuliers. Les premier & ſecond cahiers doivent être compoſés chacun d'une ſeule feuille pliée en deux demi-feuilles. Les troiſième & quatrième cahiers doivent être compoſés chacun de deux feuilles pliées en deux demi-feuilles, & inſérées l'une dans l'autre. Les cinquième, ſixième & ſeptième cahiers doivent être compoſés chacun de deux feuilles pliées en deux demi-feuilles, & appliquées l'une contre l'autre. Eclairciſſons tout cela par la formule ſuivante :

| | | |
|---|---|---|
| 1re feuille $n.n+n.n$ | | Mono-poſition. |
| 2e feuille $n.n+p.p$ | | |
| 3e feuille $n.n+p.p.$ | 4e feuille $n.n+p.p$ | Intra-poſition. |
| 5e feuille $n.n+p.p.$ | 6e feuille $p.p+n.n$ | |
| 7e feuille $n.n+n.n.$ | 8 feuille $p.p+p.p$ | Juxta-poſition. |
| 9e feuille $n.n+n.n.$ | 10e feuille $n.n+p.p$ | |
| 11e feuille $n.n+p.p.$ | 12e feuille $p.p+p.p$ | |

Les lettres $n.n+n.n$ de la première feuille ſignifient qu'il faut écrire en caractères moulés la lettre $n$ ſur le milieu du recto & du verſo de la première demi-feuille, puis la même lettre $n$ ſur le milieu du recto & du verſo de la ſeconde demi-feuille. Les lettres $n.n+p.p$ de la ſeconde feuille ſignifient qu'il faut écrire la lettre $n$ ſur le milieu du recto & du

verſo de la première demi-feuille, puis la lettre *p* ſur le milieu du recto & du verſo de la ſeconde demi-feuille. Nous traitons de même le milieu des ſurfaces extrêmes de toutes les autres demi-feuilles, conformément à la ſuite de la formule. Les douze feuilles étant une fois ainſi inſcrites, il ne s'agit plus que de faire produire à leurs vingt-quatre demi-feuilles tous les changemens d'électricité dont elles portent le nom.

Avant d'en venir-là, diſtinguons trois combinaiſons principales; combinaiſon par mono-poſition, combinaiſon par intra-poſition, & combinaiſon par juxta-poſition. Dans la combinaiſon par mono-poſition, on ne fait uſage que d'une ſeule feuille pliée en deux demi-feuilles. Dans la combinaiſon par intra-poſition, on fait uſage de deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & inſérées l'une dans l'autre. Dans la combinaiſon par juxta-poſition, on fait uſage de deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & appliquées ſimplement l'une contre l'autre. La combinaiſon par mono-poſition fournit deux cas, de même que la combinaiſon par intra-poſition. La combinaiſon par juxta-poſition fournit trois cas: jettez les yeux ſur la formule ci-deſſus. Voilà en tout ſept cas en frottant avec une vergette, & ſept autres cas à contre-ſens en frottant d'un même côté des demi-feuilles, avec un bâton de ſoufre ou un couſſin à amalgame mercuriel. Parmi ces quatorze cas, quatre n'exigent qu'une double demi-feuille, & les dix autres exigent deux doubles demi-feuilles, ce qui porte manifeſtement à vingt-quatre le nombre de permutations électriques des doubles d'un tiſſu, par rapport à quatre quantités $n+n$ & $p+p$.

*Mono-poſition.*

*Premier cas.* Chauffez fortement la première feuille de la formule ci-deſſus; frottez-la ſur la partie ſupérieure avec une vergette, & enlevez ſes deux demi-feuilles, de façon que vous détachiez coup-ſur-coup d'abord la demi-feuille ſupérieure, puis la demi-feuille inférieure adhéren e immédiatement au ſupport. Ces deux demi-feuilles dans l'obſcurité feront également briller des aigrettes, ou bien elles repouſſeront l'une & l'autre les boulettes négatives d'une bouteille électrométrique. *Second cas.* Chauffez fortement la ſeconde feuille de la formule ci-deſſus; frottez-la ſur ſa partie ſupérieure avec une vergette; enlevez ſes deux demi-feuilles à la fois ou conjointement, & après les avoir déſélectriſées extérieurement par l'approche d'une pointe, détachez bruſquement ces deux demi-feuilles, elles feront briller dans l'obſcurité l'une des aigrettes & l'autre des points lumineux, ou, ce qui revient au même, l'une repouſſera & l'autre attirera les boulettes négatives d'une bouteille électrométrique.

*Nota.* Pour concevoir ce que c'eſt qu'une bouteille électrométrique; figurez-vous une paire de boulettes à fils *de ſoie* terminés à l'endroit du nœud par une boulette de cire molle; attachez cette paire de boulettes au

cul d'une bouteille de Leyde fortement chargée ; après avoir isolé votre bouteille, saisissez-la par son armure intérieure, & accrochez cette armure quelque part à un corps non isolé ; aussi-tôt les boulettes de l'armure extérieure divergeront par une électricité négative, & leur divergence subsistera pendant une demi-heure plus ou moins ; voilà à quoi se réduit notre bouteille électrométrique : elle réunit tous les avantages des électromètres les plus vantés : nous la préférons à l'appareil que M. l'abbé Chappe a imaginé pour distinguer les deux espèces d'électrisation positive & négative. *Voyez* le Journal de M. Delamétherie, année 1789, mois de mai.

*Intra-position.*

*Premier cas.* Chauffez fortement les troisième & quatrième feuilles de la formule ci-dessus, en insérant la quatrième feuille dans la troisième feuille, & faisant en sorte que la feuille insérée dépasse d'un pouce l'autre feuille dans le sens de sa longueur ; frottez-les supérieurement avec une vergette ; après quoi tirez-les brusquement de gauche à droite sans ouvrir le cahier, & détachez successivement les demi-feuilles, soit de la troisième, soit de la quatrième feuille : ces feuilles feront briller l'une & l'autre des aigrettes & des points lumineux dans un ordre *direct*. *Second cas.* Chauffez fortement la cinquième & la sixième feuilles de la formule ci-dessus, en insérant la sixième feuille dans la cinquième ; frottez-les supérieurement avec une vergette ; après quoi ouvrez entièrement le milieu du cahier enlevé, & détachez les demi-feuilles de la cinquième & sixième feuille, étant bien attentif à l'ordre de leur électrisation ; ces feuilles feront briller l'une & l'autre des aigrettes & des points lumineux dans un ordre *inverse*. Ce second cas d'intra-position se rapporte à l'expérience du mouchoir plié en quatre doubles, fortement chauffé, frotté supérieurement & déplié en son entier. Le même cas se rapporte à l'expérience des garnitures enlevées d'un électrophore, eu égard à leurs surfaces cohibentes respectives.

*Juxta-position.*

*Premier cas.* Chauffez fortement les septième & huitième feuilles de la formule ci-dessus, en appliquant la septième feuille au-dessus de la huitième feuille ; frottez-les supérieurement avec une vergette ; après quoi tenez verticalement le plan du cahier enlevé, son ouverture étant en haut ; détachez successivement les deux demi-feuilles extrêmes en les laissant pendre en bas, & tenant les deux demi-feuilles intermédiaires en haut ; enfin, détachez brusquement les septième & huitième feuilles l'une de l'autre : les deux demi-feuilles de la septième feuille feront également briller des aigrettes, & les deux demi-feuilles de la huitième feuille feront également briller des points lumineux. *Second cas*, Chauffez fortement

les neuvième & dixième feuilles de la formule ci-deſſus ; conduiſez-vous comme dans le premier cas ; mais au lieu de détacher & d'abaiſſer les deux demi-feuilles extrêmes, n'abaiſſez que la demi-feuille extrême *frottée ;* les deux demi-feuilles de la neuvième feuille feront également briller des aigrettes, & les deux demi-feuilles de la dixième feuille feront briller des aigrettes & des points lumineux. *Troiſième cas.* Chauffez fortement la onzième & la douzième feuilles de la formule ci-deſſus, & conduiſez-vous encore comme dans le premier cas ; mais au lieu de détacher & d'abaiſſer les deux demi-feuilles extrêmes, n'abaiſſez que la demi-feuille extrême *non frottée ;* les deux demi-feuilles de la douzième feuille feront également briller des points lumineux & les deux demi-feuilles de la onzième feuille feront briller des points lumineux & des aigrettes, ſi on obſerve attentivement l'ordre de leur électriſation.

Les ſept cas que nous venons d'expoſer renferment douze permutations. Afin d'obtenir les douze autres permutations, ſervez-vous d'un couſſin de ſoufre au lieu d'une vergette, & répétez ſur les douze mêmes feuilles les ſept cas propoſés ; ces douze feuilles ſe comporteront en tout point à contre-ſens des lettres *n* & *p*, que leurs demi-feuilles détachées préſenteront à la vue. Il ne doit pas être étonnant que les trottoirs, ſuivant leur nature, électriſent négativo-poſitivement ou poſitivo-négativement ; ce qui peut paroître étrange, c'eſt que deux trottoirs de même nature, mais de *forme différente*, électriſent négativo-poſitivement & poſitivo-négativement. Le tranchant d'une règle de cuivre, par exemple, électriſe négativo-poſitivement le papier bien chauffé, & un tube de cuivre l'électriſe poſitivo-négativement. Cette ſingularité ne ſauroit être attribuée qu'à ce que le frottement d'un tube de cuivre eſt plus doux, tandis que le frottement d'une règle de cuivre eſt plus rude. Nous ſommes en poſſeſſion de deux mouchoirs de ſoie, blanc & noir, qui électriſent le papier à contre-ſens. Un plus grand détail, concernant les permutations électriques des doubles d'un tiſſu frotté, deviendroit ſuperflu. Les phyſiciens, qui ſeront curieux de le vérifier, y découvriront certainement la clef de toutes les expériences de MM. Symmar & Cigna.

*Explication.*

Il eſt préalablement néceſſaire d'avoir ſous les yeux deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & d'écrire en gros caractères la lettre *n* ſur le milieu du recto, & la lettre *p* ſur le milieu du verſo de chaque demi-feuille. A l'aide de ces deux ſimples feuilles, paſſez ſucceſſivement en revue les deux cas de mono-poſition, les deux cas d'intra-poſition & les trois cas de juxta-poſition. Si vous faites une ſérieuſe attention à la manière dont les feuilles ſont détachées, vous trouverez pour le premier cas de mono-poſition que la ſurface *p* du verſo

de la première demi-feuille & la ſurface *p* du verſo de la ſeconde demi-feuille ſont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le ſecond cas de mono-poſition que la ſurface *p* du verſo de la première demi-feuille & la ſurface *n* du recto de la ſeconde demi-feuille ſont *finalement* détachées. (Nous repréſentons dans la formule d'explication ci-après les ſurfaces *finalement* détachées par un point placé ſur les lettres de ces ſurfaces.) Vous trouverez pour le premier cas d'intra-poſition que la ſurface *p* du verſo & la ſurface *n* du recto des deux demi-feuilles extrêmes ſont *finalement* détachées; enſuite que la ſurface *n* du recto & la ſurface *p* du verſo des deux demi-feuilles intermédiaires ſont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le ſecond cas d'intra-poſition, en tenant le milieu du cahier totalement ouvert, que la ſurface *p* du verſo & la ſurface *n* du recto des deux premières demi-feuilles ſont *finalement* détachées; enſuite que la ſurface *n* du recto & la ſurface *p* du verſo des deux dernières demi-feuilles ſont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le premier cas de juxta-poſition que la ſurface *p* du verſo & la ſurface *n* du recto de deux demi-feuilles extrêmes ſont *finalement* détachées; enſuite que la ſurface *p* du verſo & la ſurface *n* du recto de deux demi-feuilles intermédiaires ſont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le ſecond cas de juxta-poſition que les ſurfaces *p* & *p* du verſo des deux premières demi-feuilles ſont *finalement* détachées; enſuite que la ſurface *p* du verſo & la ſurface *n* du recto des deux dernières demi-feuilles ſont *finalement* détachées. Enfin, vous trouverez que les ſurfaces *n* & *n* du recto des deux dernières demi-feuilles ſont *finalement* détachées; enſuite que la ſurface *n* du recto & la ſurface *p* du verſo des deux premières demi-feuilles ſont *finalement* détachées. Paſſons à une formule qui rende ſenſible tout ce qui vient d'être dit.

| | | |
|---|---|---|
| 1er cas | $n.\dot{p} + n.\dot{p}$ . . . . . | Mono-poſition. |
| 2e cas | $n.\dot{p} + \dot{n}.p$ . . . . . | |
| 1er cas | $n.\dot{p} + \dot{n}.p - n.\dot{p} + \dot{n}.p$ . . . . . | Intra-poſition. |
| 2e cas | $n.\dot{p} + \dot{n}.p - \dot{n}.p + n.\dot{p}$ . . . . . | |
| 1er cas | $n.\dot{p} + n.\dot{p} - \dot{n}.p + \dot{n}.p$ . . . . . | Juxta-poſition. |
| 2e cas | $n.\dot{p} + n.\dot{p} - n.\dot{p} + \dot{n}.p$ . . . . . | |
| 3e cas | $\dot{n}.p + \dot{n}.p - \dot{n}.p + n.\dot{p}$ . . . . . | |

Cette ſeconde formule revient abſolument à la première, en changeant les *p* ponctués en *n* & les *n* ponctuées en *p*: elle roule uniquement ſur ce que les ſurfaces oppoſées des demi-feuilles, ſoit intermédiaires, ſoit extrêmes d'un cahier de papier chauffé & frotté, ſont au fond négativo-poſitives. Qui ignore que les ſurfaces oppoſées d'une rangée de pluſieurs bouteilles de Leyde en communication ſont toutes contrairement électriſées

entr'elles? Nous avons ſuppoſé dans la première formule que les ſurfaces extrêmes de chaque demi-feuille de papier d'un cahier frotté, étoient ſemblablement électriſées entr'elles : c'eſt parce que les choſes ſe paſſent ainſi en apparence. Le premier cas par mono-poſition $n.\dot{p} + n.\dot{p}$ de notre formule ci-deſſus indique que les deux demi-feuilles doivent ſe montrer l'une & l'autre négatives, en ſupprimant les lettres ponctuées $\dot{p} + \dot{p}$. Le ſecond cas par mono-poſition $n.\dot{p} + n.p$ indique que les deux demi-feuilles doivent ſe montrer l'une négative & l'autre poſitive, en ſupprimant les lettres ponctuées $\dot{p} + n$. Le premier & le ſecond cas par intra-poſition indiquent que les quatre demi-feuilles doivent ſe montrer négatives & poſitives dans un ordre direct ou dans un ordre inverſe, en ſupprimant leurs lettres ponctuées, &c. On doit bien ſe ſouvenir que les lettres ponctuées déſignent les ſurfaces du recto ou du verſo qui ſont finalement détachées.

Nous mettons cette différence, entre les ſurfaces *finalement* détachées & leurs ſurfaces *directement* oppoſées, que l'électricité des ſurfaces finalement détachées devient toujours plus foible que l'électricité de leurs ſurfaces directement oppoſées. C'eſt pourquoi l'électricité des ſurfaces finalement détachées ſe convertit & doit ſe convertir par la penſée en ſon électricité rivale plus forte. Ce principe, que l'électricité des ſurfaces *finalement* détachées devient toujours plus foible que l'électricité de leurs ſurfaces *directement* oppoſées, eſt un principe ou plutôt un fait, qui, une fois donné, explique le plus heureuſement du monde toutes les permutations électriques de pluſieurs doubles d'un tiſſu quelconque. En général, ſi les ſurfaces finalement détachées ſont de même nom, les doubles font briller des feux *ſemblables*; ſi les ſurfaces finalement détachées ſont de différent nom, les doubles font briller des feux *diſſemblables*. *Voyez* ci-deſſus les deux cas de mono-poſition.

*Bourges, le 16 Avril 1791.*

---

# EXAMEN

## *De quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries;*

*Par* M. SAGE.

LES hommes ont recherché les matières les plus propres à former les pots ou marmites néceſſaires pour contenir leurs boiſſons & faire cuire leurs alimens. Peut-être ont-ils commencé par creuſer des pierres; au moins eſt-il certain, que dans l'antiquité la plus reculée, les poteries & les marmites ont été faites pour la plus grande partie avec l'eſpèce de

pierre connue ſous le nom de pierre ollaire (1), laquelle forme des montagnes conſidérables dans pluſieurs contrées. Elle paroît, ainſi que le ſchorl en roche (2), d'auſſi ancienne formation que le granit.

La pierre ollaire, la ſtéatite & le ſchorl de roche ne ſervent point de gangue aux métaux, mais renferment ſeulement quelquefois des criſtaux de mines de fer octaëdres, attirables par l'aimant.

La couleur de la pierre ollaire employée par les anciens eſt d'un gris cendré, elle eſt imperméable à l'eau, & très-difficilement attaquée par les acides, à l'action deſquels elle réſiſte, lorſqu'elle a éprouvé un feu aſſez fort pour la blanchir. Elle y acquiert auſſi beaucoup de dureté.

Les terres magnéſienne & alumineuſe ſont la baſe de la pierre ollaire. Celle qui a été employée par les romains ſe tiroit de la montagne de Conta dans le pays des Griſons, près le lac de Come. Cette montagne avoit été travaillée ſans interruption depuis le commencement de l'ère chrétienne juſqu'au 25 août 1618, qu'elle s'écroula par les fouilles qu'on y avoit faites, & enſevelit la ville de Plurium, aujourd'hui Plems. On prétend qu'un tremblement de terre concourut à cette cataſtrophe.

Scaliger dit que les griſons travaillent la pierre ollaire avec une telle facilité, qu'ils en détachent des chaudières preſqu'auſſi minces que ſi elles étoient de métal battu; & la dextérité des griſons eſt telle qu'il ne ſe trouve preſque rien de perdu dans le bloc dont ils font ſortir ſucceſſivement des vaſes de diverſes grandeurs juſqu'à ce qu'il ne reſte que les pots les plus petits poſſibles. Ces vaſes ſont enſuite remis les uns dans les autres, & ſont ſi contigus, qu'ils ne ſemblent faire qu'une ſeule maſſe. C'eſt dans cet état que les griſons les portent aux foires, il eſt rare qu'il s'en caſſe dans le tranſport. On vendoit, dit Scaliger, par année pour plus de ſoixante mille ducats de ces vaſes de pierre ollaire, qu'on entouroit ſouvent de cercles & d'anſes de fer.

La pierre ollaire connue ſous le nom de ſerpentine de Corſe, pourroit être employée aux mêmes uſages. Celle-ci a ſouvent une teinte verte qu'elle doit à du fer, elle eſt quelquefois demi-tranſparente & ſuſceptible du poli, tandis que celle du lac de Come ne l'eſt pas. La ſerpentine de Corſe devient blanche & opaque au feu, comme la pierre de Come, elle y perd ſon poli qu'on pourroit lui rendre, & qu'elle conſerveroit plus long-tems, puiſqu'elle acquiert beaucoup de dureté au feu.

La ſerpentine eſt abondante en Corſe; pourquoi ce pays n'en tire-t-il point parti, ce qui ſeroit aiſé en ſe procurant le modèle de la meule &

(1) *Lapis corneus auctor.*

(2) Serpentine, colubrine, gablira des florentins. Les mots *lapis ollaris*, *lebetum lapis*, de même que *lavezzo* ou *lavegio* des italiens, veulent tous dire pierre à marmite.

de la roue à couteaux que les ſuiſſes emploient pour tourner la pierre ollaire de Come.

La ſtéatite pure & compacte, telle que la pierre de lard de la Chine, pourroît être également employée à faire des pots qui acquerroient de la ſolidité au feu. On trouve dans le Briançonois de la ſtéatite en grande quantité. Je ne doute pas qu'il ne ſe trouve auſſi de la pierre ollaire en France, & qu'on en tire un jour parti, pour la ſubſtituer à ces poteries groſſières dont le peuple fait uſage, leſquelles ſont plus ou moins malfaiſantes.

Les poteries groſſières qu'on nomme terres verniſſées, ont pour baſe l'argile arénacée. Les vaſes qu'on en prépare au tour étant peu cuits, ſont perméables. Pour obvier à cet inconvénient on les enduit de chaux de plomb, & on les expoſe une ſeconde fois au feu. La chaux de plomb s'y vitrifie, & forme un enduit jaune brillant, qui eſt du verre de plomb ſoluble dans les acides & attaquable par preſque tous les ſels. Si l'enduit vîtreux de ces poteries eſt verd, il doit cette couleur à la chaux de cuivre qu'on a mêlée avec celle de plomb qui eſt toujours le fond de l'enduit de cette eſpèce de poterie, à laquelle on donne une couleur brune ou noire par le moyen de la manganèſe.

La fayence ne partage pas la propriété malfaiſante des poteries dites verniſſées, parce qu'elle eſt enduite d'émail inſoluble dans les acides, quoique formée de chaux de plomb & d'étain. Lorſque la chaux de plomb ne domine pas dans le verre, elle eſt inſoluble dans les acides & ne ſe volatiliſe pas au feu le plus violent.

La pierre ollaire pure & la ſtéatite peuvent entrer avec avantage dans la confection de la porcelaine. Cette eſpèce de poterie n'eſt autre choſe qu'un grès blanc dont les aſpérités ſont recouvertes d'un enduit vitreux. L'argile eſt auſſi la baſe de cette poterie, mais l'argile ſe fendillant par l'action du feu ne pourroit ſervir ſeule à faire le biſcuit d'une poterie quelconque. Auſſi pour faire le grès le mêle-t-on avec l'argile cuite & pulvériſée, & pour faire la porcelaine on remplit les pores de l'argile avec une terre qui réſiſte à l'action du feu, telles que la ſtéatite, le kaolin & les pierres ollaires.

Les vaſes étruſques offrent une poterie plus remarquable par l'élégance des formes que par la variété de leur couleur & la nature de leur pâte, dont le grain eſt fin & rougeâtre. Cette poterie n'eſt pas plus cuite que l'argile rouge avec laquelle les péruviens font des vaſes & les africains les pipes rougeâtres où l'on remarque des portions de mica jaune brillant, qu'on regarde fauſſement comme des paillettes d'or. Si on fait éprouver à ces poteries un degré de feu ſupérieur à celui qui eſt néceſſaire pour donner à la chaux de fer que l'argile contient une couleur rouge, elle devient noirâtre, acquiert beaucoup de dureté, & diminue de volume de près d'un ſixième. La terre bolaire jaune expoſée au feu paſſe par le même état,

Les couleurs des vaſes étruſques ſont pour le fond, le brun noir avec des figures ou des deſſins d'un rouge briqueté. La caſſure de cette poterie offre un grain fin & rougeâtre. Elle happe à la langue & ſe laiſſe pénétrer d'eau, ce qui indique que l'argile qui entre dans ſa compoſition a été peu cuite.

La couverte noire des vaſes étruſques me paroît due à de la chaux de plomb mêlée de manganèſe. Ayant expoſé à un feu violent un taiſſon de vaſe étruſque, la couverte a pris une couleur d'un gris noirâtre, & s'eſt un peu bourſouflée. Les parties du vaſe étruſque qui étoient d'un rouge briqueté ſont devenues d'un rouge brun.

Les deſſins rougeâtres qu'on remarque ſur les vaſes étruſques, ne ſont que le fond coloré de la terre argileuſe qui a ſervi à faire cette poterie, fond ſur lequel il y a un léger enduit de verre de plomb. La couleur noire a donc été miſe après qu'on a eu deſſiné les figures du vaſe.

Les toſcans du tems de Porſenna portoient à une ſi grande perfection leurs poteries, que ſous l'empire d'Auguſte on les eſtimoit autant que des vaſes d'or & d'argent. Ces vaſes étruſques ſervoient aux cérémonies des ſacrifices, à orner les appartemens & les buffets, mais ils n'étoient pas employés pour faire cuire les mets.

Il y a à la manufacture de porcelaine de Sèvres, une très-belle collection de vaſes étruſques remarquables par la variété & l'élégance de leurs formes.

Il ne faut pas confondre ces poteries avec les vaſes murrhins qui étoient faits avec l'eſpèce d'agathe connue ſous le nom de Sardoine (1), dont la couleur eſt d'un rouge brun, avec des zones ou bandes d'un blanc mat. Il y a des agathes d'un gris jaunâtre, plus tranſparentes que la précédente, auxquelles on a auſſi donné le nom de Sardoine. M. l'abbé Chappe en avoit apporté une grande quantité de Sibérie, dont les plus volumineuſes n'excédoient pas la groſſeur d'un œuf. Toutes avoient été roulées. Dans ce nombre il y en avoit d'un rouge brun.

La cornaline qui eſt une agathe rouge fut autrefois déſignée par le mot *Sarde*, parce que cette pierre ſe trouvoit près Sarde ou Sardes, ville fort ancienne de l'Aſie mineure, qui fut capitale de la Lydie, où Créſus réſidoit.

La ſardoine ne s'eſt pas encore trouvée en Allemagne ni en France; l'Aſie paroît être la contrée où elle eſt abondante.

Pline a fait mention de la ſardoine dans ſon trente-ſeptième livre de l'Hiſtoire-Naturelle, ſous le nom de pierre murrhine ou mirrhine; elle ſe trouvoit, dit-il, dans pluſieurs endroits de l'Orient & de la Perſe.

« *Oriens murrhina mittit, ſed in pretio varietas colorum, ſubindè*

(1) La ſardoine, de même que toutes les agathes, étant expoſée au feu, y perd ſa tranſparence & y devient d'un blanc mat.

Digitized by Google

» *circumagentibus ſe maculis in purpuram candoremque, & tertium* » *ex utroque igneſcentem, veluti per tranſitum coloris in purpura aut* » *rubeſcente lacteo* ».

Wallerius definit la ſardoine, page 278 de ſes Elémens de Minéralogie, 1772 :

« *Achates ſardonix ſemipellucida nebuloſa, ſtratis venis, vel-* » *maculis donata, rubentibus aut nigreſcentibus* ».

Pline rapporte que Pompée ayant triomphé des pirates d'Aſie, apporta à Rome, les premiers vaſes murrhins : chacun, dit-il, en voulut avoir, quoiqu'ils fuſſent très-chers, puiſqu'une coupe qui tenoit environ deux pintes, fut vendue cent ſoixante-dix mille livres.

Titus Petronius étant à l'article de la mort, ſe fit apporter un vaſe murrhin qu'il avoit acheté ſept cens vingt mille livres, & le mit en pièces pour empêcher que Néron n'en parât ſon buffet. Ce tyran avoit acheté une coupe ſemblable un pareil prix, & en avoit raſſemblé une prodigieuſe quantité, dont la plus grande partie avoit été enlevée à ceux à qui elles appartenoient.

Il y a dans le cabinet du garde-meuble de la couronne, cinq à ſix vaſes murrhins de la plus grande beauté, & d'une capacité au moins égale à celle dont Pline a fait mention. Ces vaſes avoient appartenu à Charles-le-Téméraire, dernier duc de Bourgogne, le même auquel le diamant connu ſous le nom de Sancy avoit auſſi appartenu.

On remarque dans le cabinet du garde-meuble de la couronne (1), cinq ou ſix vaſes en héliotrope de la plus grande beauté. Cette pierre verte, de couleur de malachite, demi-tranſparente, eſt très-rare, elle me paroît être une agathe jaſpée. J'ignore ce qui peut lui avoir mérité le nom d'héliotrope qui eſt compoſé de deux mots grecs ἥλιος & τρέπω : je tourne au ſoleil. Seroit-ce parce que cette pierre qui paroît opaque, acquiert d'autant plus de tranſparence, qu'elle eſt expoſée à un plus grand jour.

(1) J'ai fait il y a huit ou dix ans par ordre du Roi, la deſcription de ce cabinet, qui m'a paru renfermer des choſes uniques, entr'autres des vaſes de ſardoine, de Jaspis, &c. Depuis peu on m'a chargé d'en faire l'appréciation, je ne l'entrepris qu'à l'aide d'un jouailler célèbre, M. Nitot : nous ne portâmes les vaſes étruſques le plus haut qu'à vingt-quatre mille livres, quoique dans le fait ils ſoient ſans prix ; mais je les appréciai ce que j'en aurois donné.

# MÉMOIRE

## *Sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin ;*

*Par M.* ALEXANDRE DE BACOUNIN.

L'INCERTITUDE où nous ſommes juſqu'à préſent ſur l'hiſtoire des vers aquatiques nommés par les naturaliſtes gordius, & les préjugés que l'on a encore aſſez communément ſur ces inſectes, me firent prendre la réſolution d'étudier leur hiſtoire. Je les ſoumis conſéquemment à pluſieurs expériences, & quoiqu'elles n'aient pas été auſſi déciſives que j'avois eſpéré de les rendre, je les ai cru aſſez intéreſſantes pour oſer les préſenter à l'Académie Royale des Sciences (de Turin).

Les gordius ſont, comme on le ſait, dans la claſſe des vers nommés par Linné *Inteſtinalis*. Il y en a pluſieurs : les plus remarquables ſont le *Medinenſis*, le *Marinus*, le *Lacuſtris*, l'*Aquaticus* & l'*Argillaceus*. Mon ſéjour à Turin ne m'ayant pas permis d'étudier l'hiſtoire des gordius qui habitent dans la mer & dans les lacs, je me ſuis appliqué à obſerver ceux qu'on trouve dans les ruiſſeaux des environs de Turin.

Les auteurs les plus anciens entre les modernes qui ont parlé des gordius d'eau douce ſont Aldrovande, Jonſton & Geſner. La deſcription qu'ils nous en donnent eſt aſſez exacte & paroît convenir aux gordius *Argillaceus* & *Aquaticus* de Linné. Linné parle dans ſa *Fauna Sicenza*, des maladies cauſées par les gordius, de la faculté qu'on leur attribue de ſe ranimer dans l'eau après avoir été deſſéchés & de racquérir les parties qu'on leur a mutilées. Ce naturaliſte qui parcourt très-légèrement ces points, prévient en même-tems que c'eſt ſur de ſimples rapports, & non ſur ſes propres expériences qu'il en parle. J'ai enfin attentivement examiné ce que les auteurs dont j'ai pu me procurer les ouvrages ont écrit ſur cette matière, & je puis aſſurer que nos obſervations n'ont en grande partie rien de commun entr'elles.

Les gordius que l'on trouve aux environs de Turin, quoique reſſemblans à l'*Argillaceus* & à l'*Aquaticus* de Linné, en diffèrent eſſentiellement. Je vais en donner conſéquemment une deſcription détaillée.

Nos gordius reſſemblent au premier coup-d'œil à un crin de cheval. C'eſt à-peu-près la même forme, la même groſſeur & ſouvent la même couleur. On diſtingue deux couleurs dans nos gordius, la blanche & la noire. Ces deux couleurs principales ſe ſubdiviſent en pluſieurs nuances dans les divers individus. Nos gordius cependant ſont toujours uniſor-

mément colorés dans toutes les parties de leurs corps. L'extrémité inférieure, c'eſt-à-dire, celle qui dirige les mouvemens de l'inſecte, va en s'aminciſſant & finit en pointe émouſſée (*fig. 1*). Sur cette pointe on découvre avec le microſcope une cavité formée par le prolongement de la peau (*fig. 2*). Au centre de cette cavité, il y a un petit trou qui eſt la bouche de l'inſecte. Il peut à ſa volonté ouvrir ou retrécir la cavité formée par la prolongation de la peau qui s'amincit vers le bout, & qui dans preſque tous les individus y eſt d'une teinte plus foncée que dans le reſte du corps: dans quelques-uns demi-tranſparente. J'avois cru une fois avoir découvert dans cette cavité qui affecte ordinairement une forme triangulaire à angles émouſſés, une pointe ou corps triangulaire auſſi; mais des obſervations ultérieures m'ont prouvé que ce n'étoit ſans doute qu'une erreur d'optique ou tout au plus une monſtruoſité individuelle. Un canal interne part de la bouche du gordius, parcourt tout le corps, & aboutit à un petit trou ſitué à l'extrêmité oppoſée. Ce canal eſt viſible dans quelques gordius, ſur-tout parmi les blancs, ſous la forme d'une raie longitudinale plus claire que le reſte du corps (*fig. 3*). Le trou auquel ce canal aboutit eſt l'anus du gordius, puiſqu'il lui ſert pour rendre ſes excrémens. Je me ſuis aſſuré que c'étoit effectivement un canal, en y injectant des bulles d'air que j'ai fait monter juſqu'à la bouche. La marche inégale de ces bulles me fait croire que le canal n'eſt pas par-tout de même diamètre. La pointe de la partie poſtérieure des gordius noirs eſt un peu fendue, & finit en fourchette formée par deux appendices ou cônes émouſſés au milieu deſquels eſt ſitué l'anus (*fig. 4*). Sur la quantité de gordius que j'ai examinés au microſcope, j'en ai vu quelques-uns qui au milieu de cette fourchette avoient un corps noir, liſſe, ſaillant & oblong (*fig. 5*). Je ne ſais quel eſt l'uſage de ce corps, qui eſt peut-être une partie de l'inſecte, quoiqu'on ne le voye que dans très-peu d'individus. La partie poſtérieure des gordius blancs eſt arrondie (*fig. 6*), & l'anus eſt ſitué au bas de l'élévation convexe qu'elle forme. On obſerve dans quelques individus une petite ligne noirâtre perpendiculaire à l'anus. D'autres individus beaucoup plus rares ont la partie poſtérieure clairement parſemée de quelques poils courts & jaunâtres qu'on ne découvre qu'à l'aide du microſcope (*fig. 7*).

On trouve quelquefois des gordius dont une ou toutes les deux extrêmités ſont tronquées. On verra par la ſuite que cet état n'eſt qu'accidentel. Les gordius blancs ſont toujours proportionnellement à leur longueur, plus gros que les noirs: ceux-ci ſont plus agiles. Les gordius noirs, les plus longs que j'aie vus, étoient d'un demi-pied de Paris: entre les blancs j'en ai rencontré, quoique rarement, même de plus longs. Les gordius les plus petits que j'aie pris étoient d'un tiers de pouce.

Quelques gordius vus contre le jour paroiſſent demi-tranſparens; mais il y en a beaucoup parfaitement opaques. La peau des gordius vue

à l'œil me paroît unie & quelquefois un peu luisante. Vue au microscope, on la voit encore lisse dans quelques individus, legèrement annullée dans d'autres (*fig. 8*), ou bien couverte de petits points noirâtres, saillans & très-serrés entr'eux (*fig. 9*). Cette peau est forte, dure, compacte & peut acquérir le double & même le triple de la longueur naturelle, si on l'étend avec force. C'est même le meilleur moyen pour voir les points noirs dont elle est chargée dans quelques individus. La peau en s'alongeant s'amincit au point qu'elle devient transparente, & alors ces points se trouvent beaucoup plus isolés, & placés sur un fond blanc, sont beaucoup plus visibles (*fig. 10*).

Avec un peu d'adresse on extrait de la peau comme d'un étui des parties de la substance qui la remplit. La peau dans les endroits vuides reste tendue & applatie: la substance interne est aussi de forme cylindrique, filamenteuse, blanche & demi-transparente. Elle est plus élastique que la peau; si on l'étend, elle se raccourcit de nouveau. La peau au contraire garde toute la longueur acquise: elle est donc plus extensible. On peut s'en convaincre en prenant un gordius par les deux extrêmités, & en le tirant pour l'alonger. La peau prêtera & s'étendra: la substance interne aussi jusqu'à un certain point; mais enfin elle se rompt, & l'on s'en apperçoit par les étranglemens qui surviennent à la peau.

Le canal interne qui parcourt les gordius dans leur longueur, vu au microscope, paroît intérieurement tapissé d'une pellicule lisse dont la texture est plus serrée que celle de la substance interne. En examinant intérieurement la peau des gordius, on y découvre plusieurs filamens qui paroissent former la communication de la peau avec cette substance. La peau n'y étant pas attachée dans tous les points, se raccourcit un peu si l'on coupe l'insecte & la substance interne déborde.

Nos gordius habitent dans des ruisseaux ou des torrens à fond argilleux entre-mêlé de pierres & de sable très-fin. Mais ils ne s'enfoncent jamais volontairement dans l'argile, comme le *Gordius argillaceus*. Ils nagent à-peu-près comme les sangsues, & vont ordinairement contre le courant de l'eau. Mais lorsqu'elle est un peu rapide, elle entraîne le gordius, & c'est pourquoi dans le même ruisseau on en trouve peu dans le fort du courant, & beaucoup dans le creux où l'eau coule plus doucement. Quelquefois les gordius sont isolés, & n'ont qu'un léger mouvement d'oscillation, ou bien ils sont roulés sur eux-mêmes en spirale. Le plus souvent on les trouve dans les endroits plus profonds en pelotons, entortillés des fois à des brins d'herbe, ou à des racines. Dans cette situation les gordius offrent un coup-d'œil intéressant. Leur partie supérieure est libre, & se meut en tout sens. On voit donc un peloton noirâtre hérissé de pointes flexibles qui s'agitent à-peu-près comme les polypes à filets. Il y a de ces pelotons qui contiennent cent, deux cens & plus de gordius entortillés ensemble. On parvient souvent à rompre plutôt un gordius

qu'à le dégager de ce peloton. L'unique moyen de les ſéparer alors eſt d'enlever tout le peloton, & de le tenir pendant quelques minutes hors de l'eau.

Lorſqu'un gordius veut s'attacher à quelque corps, il s'y arrête avec l'une ou l'autre de ſes extrêmités : enſuite il s'y aſſure avec la partie poſtérieure dont il forme deux ou trois anneaux. Si d'autres gordius ſurviennent, le premier ſe trouvant gêné détache celle de ſes extrêmités qu'il peut, & la meut de tout côté juſqu'à ce qu'il trouve un autre corps auquel il s'attache.

Quoique je n'aie pu découvrir dans les gordius l'organe de la vue, je ne les en crois pas cependant tout-à-fait privés, parce que ſouvent ils évitent en nageant les corps qu'ils rencontrent. Ils nagent, comme je l'ai déjà dit, de la même manière que les ſangſues ; mais leurs corps ſont plus flexibles, & leurs mouvemens plus légers. Ces inſectes ſe plient, ſe déploient, ſe roulent ſur eux-mêmes & ſe groupent. C'eſt pour cette raiſon qu'on les a nommés *Gordius*. Lorſque les gordius ſe ſentent pourſuivis, ils ſe laiſſent aller au fond de l'eau ſans mouvement.

Les parties les plus ſenſibles dans les gordius ſont la bouche & l'anus. L'inſecte quoique légèrement touché dans ces endroits ſe retire & ſe replie. Quoique la peau des gordius, & la ſubſtance qui la remplit, ſoient élaſtiques & extenſibles, l'inſecte ne peut de lui-même ni ſe raccourcir ni s'alonger ſenſiblement. Ce caractère ſuffiroit pour diſtinguer nos gordius des autres vers dont les corps formés de pluſieurs anneaux changent de dimenſion à volonté.

M. Leske dit dans ſes Elémens d'Hiſtoire-Naturelle que le *Gordius aquaticus* s'attache aux nâgeoires des poiſſons & les ſuce. Je ne nie pas la vérité du fait ; mais je puis aſſurer que dans les ruiſſeaux où ſe trouvent nos gordius il n'y a point de poiſſons. Voulant reconnoître quelle étoit la nourriture des gordius, j'ai fait les expériences ſuivantes :

Je pris un morceau de cœur de veau tout frais, & dont les vaiſſeaux étoient encore remplis de ſang. Je le mis dans un vaſe d'eau avec pluſieurs gordius pris depuis trois jours, & qui ne rendoient plus d'excrémens. Je ne remarquai pas qu'aucun gordius s'attachât au cœur. Mais ils me parurent un peu plus agités qu'à l'ordinaire. Une heure de tems après mes gordius me parurent affoiblis. Le lendemain je les vis ſans mouvemens. Je les crus mourans, & je les jettai dans un vaſe d'eau fraîche. Ils reprirent alors peu-à-peu leur première vivacité, & rendirent enſuite beaucoup d'excrémens, ce qui pourroit faire croire qu'ils s'étoient nourris.

Je répétai l'expérience dans les fontaines fermées qu'il y a hors de la porte de Pô. Mes gordius donnèrent des excrémens ; mais ils ne perdirent point de leur vivacité ordinaire. Je les y tins pendant huit jours, & les réſultats furent les mêmes. S'étoient-ils nourris des parties ſanguines du cœur de veau, d'argile ou de quelques inſectes inviſibles nageant dans

l'eau? J'inclinai à penſer que les ſucs du cœur de veau, & peut-être quelques inſectes avoient ſuffi à leur nourriture.

Pour m'éclaircir davantage ſur ce que je devois croire, je remis des gordius dans la même fontaine ſans y jetter du cœur de veau. Je les y laiſſai pendant quelques jours : ils rendirent des excrémens pendant ce tems, mais en moindre quantité que pendant le cours de l'expérience précédente.

J'ai examiné au microſcope l'eau de pluſieurs ruiſſeaux habités par des gordius ; je l'ai trouvée ( & ſur-tout celle des bords ) remplie d'une quantité prodigieuſe de différens inſectes inviſibles à l'œil pour la plupart à cauſe de leur petiteſſe & de leur tranſparence. Je remplis un vaſe de cette eau & j'y mis des gordius. Le lendemain j'examinai de nouveau l'eau, & j'y vis le nombre des inſectes conſidérablement diminué : enfin, après trois jours de ſéjour des gordius dans cette eau, je n'y découvris plus aucun inſecte.

Je remplis un autre vaſe de la même eau, & je la tins dans le même lieu pour avoir la même température. Je la viſitai très-ſouvent pendant ſix jours. Elle fourmilla toujours d'inſectes juſqu'à ce que j'y mis des gordius. Alors le nombre des inſectes diminua de plus en plus toujours proportionellement au nombre des gordius.

J'avois un vaſe d'eau rempli à moitié de diverſes mouſſes aquatiques. Je remarquai que quelques-uns des gordius que j'y tenois portoient de tems en tems la tête à des brins de mouſſe, & puis l'en retiroient avec vélocité. Il me parut qu'ils avoient la bouche ouverte, & qu'ils la refermoient enſuite ; mais la petiteſſe des objets pouvoit tromper la vue : je ſaiſis avec des pincettes un gordius tout près de la bouche, au moment où il s'éloignoit d'un brin de mouſſe. Je l'examinai inceſſamment avec une forte lentille microſcopique, & je vis le creux de ſa bouche rempli d'une ſubſtance gélatineuſe. Je reconnus quoique difficilement que c'étoit un des inſectes obſervés dans l'eau. Dans d'autres gordius ſurpris au même moment, j'obſervai le creux de la bouche rempli d'une ſubſtance verdâtre, qui paroiſſoit être de la mouſſe menue, dont peut-être ils ne s'étoient ſaiſis qu'à cauſe des inſectes qui y repoſoient.

Ces expériences me font croire que la principale nourriture des gordius conſiſte en de très-petits inſectes aquatiques qui par leur petiteſſe ſont adaptés au diamètre de la bouche des gordius.

Je mis des gordius dans un vaſe avec des poiſſons. Je n'en vis aucun qui s'attachât à leurs nâgeoires ; mais au contraire en peu de jours les poiſſons mangèrent les gordius, & n'en éprouvèrent aucune incommodité. J'ai conſulté des pêcheurs du Pô, & aucun d'eux ne ſe ſouvenoit d'avoir pris des poiſſons attaqués par des gordius.

Je voulois ſavoir ſi les gordius pouvoient ſe nourrir de lait. J'en jettai quelques gouttes dans un vaſe d'eau. Les gordius qui y étoient conſervèrent

Digitized by Google

conſervèrent toute leur vivacité, & donnèrent le lendemain beaucoup d'excrémens.

Cette expérience ne me paroiſſoit pas déciſive: je jettai des gordius dans du lait pur. Je ne pus pas les obſerver avec exactitude à cauſe de l'opacité de cette liqueur; mais je m'apperçus à leurs mouvemens, qu'ils éprouvoient un mal-aiſe. Après quatre heures de tems je les retirai du lait & je les mis dans de l'eau fraîche. Ils paroiſſoient affoiblis; mais en peu de tems ils reprirent leurs forces, & rendirent vers le ſoir beaucoup d'excrémens. Je voulus voir le tems que les gordius pouvoient vivre dans le lait; mais les chaleurs que nous avons éprouvées cette année dans le mois de mai ne me le permirent pas; le lait s'aigriſſoit, ce qui occaſionnoit la mort des gordius. Je ne fis pas l'expérience avec plus de ſuccès dans une cave bien fraîche. Je laiſſai des gordius neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, ſeize, dix-ſept, dix-huit heures dans le lait. Je les en retirai tous vivans: je les mis dans l'eau fraîche. Ils ne paroiſſoient pas avoir beaucoup ſouffert. Il faut cependant remarquer que ceux qui avoient été pendant plus de tems dans le lait, employoient auſſi un plus grand eſpace de tems à ſe remettre.

Je mis des gordius dans du lait trait du moment, & conſéquemment tout chaud. Les gordius tombèrent au fond, perdirent en peu de tems tout mouvement, & n'en reprirent que quand le lait fut totalement refroidi.

Tous les gordius qui ont été quelque tems dans le lait rendent des excrémens.

Linné dit en parlant du *Gordius aquaticus: Morſura ejus excitat paronichyam.* On ne peut pas en dire autant de nos gordius. Ils ne mordent pas, & la chaleur du corps humain les fait fuir.

Des gens du peuple dans la vallée de Lucerne attribuent aux gordius la maladie des enfans qui ſont attaqués par les crinons. Il ſeroit inutile de combattre cette opinion, puiſque tous les naturaliſtes conſidèrent les gordius & les crinons comme deux inſectes différens, & qu'on ne doit pas confondre.

Des gens inſtruits croient que les gordius ou leur ſemence avalés par des hommes ou des animaux leur occaſionnent des maladies dangereuſes. Voici les expériences que je fis pour éclaircir ce point.

Je mis des gordius dans un vaſe de criſtal, & les tins pendant ſept heures expoſés aux rayons du ſoleil. L'eau acquit une chaleur de 28°, thermomètre de Réaumur. Les gordius après s'être agités aſſez long-tems tombèrent au fond, & ne donnèrent plus aucun ſigne de vie. L'eau ſe refroidit pendant la nuit, & l'ayant viſitée le lendemain matin je retrouvai tous mes gordius en vie & qui ſe mouvoient avec beaucoup d'agilité.

J'échauffai avec du charbon un vaſe d'eau juſqu'à 18 degrés. Les

gordius que j'y mis perdirent le mouvement plus vîte que dans l'expérience précédente. Il ſeroit inutile de répéter ici une à une les autres expériences que je fis pour ſavoir à quel degré de chaleur les gordius perdent effectivement la vie. Je dirai ſeulement qu'à 30, 32 degrés de chaleur les gordius meurent, qu'il y en a bien quelques uns qui en reviennent, que les gordius meurent même par un moindre degré de chaleur, ſi elle eſt continuée; & que tous les gordius perdent bientôt le mouvement après leur immerſion dans une eau dont la température n'eſt pas moindre de 25 ou 26 degrés.

Il n'eſt donc pas probable que les gordius puiſſent ſupporter la chaleur de l'eſtomac humain. Les expériences qu'on verra ci-après en prouvent l'impoſſibilité.

Je ſoupçonnai que les gordius pouvoient être nuiſibles à cauſe de quelque qualité cauſtique, comme les cantharides. J'en fis avaler en conſéquence à des chiens, des chats, des oiſeaux. Aucun de ces animaux n'en parut ſouffrir.

Encouragé par ces expériences j'en avalai moi-même deux des plus gros dans un verre d'eau. J'en reſſentis au commencement une eſpèce de mal-aiſe qui ſe diſſipa bientôt.

Si j'avois avalé ces inſectes par haſard je ne m'en ſerois pas apperçu. J'engageai un garçon à en avaler ſix de différentes groſſeurs: il n'en ſouffrit en aucune façon.

Ces expériences me paroiſſent ſuffiſantes pour détruire le préjugé, d'autant plus qu'il n'eſt pas même probable qu'une perſonne puiſſe avaler par accident cinq à ſix gordius.

Je ne ſaurois dire avec une certaine préciſion quelle eſt la vie des gordius. J'en ai tenu en 1788 dans une caiſſe de plomb qui pouvoit contenir quatorze à quinze ſeaux d'eau. Tous les jours on renouveloit deux ſeaux d'eau.

Ces inſectes vécurent ainſi quatre mois, & auroient peut-être vécu plus long-tems, ſi un petit voyage que je fis alors ne m'eût empêché de continuer à les ſoigner.

Je n'ai pu découvrir dans les gordius des ſtigmates ou autres organes de la reſpiration; mais pluſieurs expériences que j'ai faites ſemblent prouver que les gordius ont une abſolue néceſſité de l'air atmoſphérique.

Ayant rempli une bouteille d'eau j'y jettai des gordius, & je la fermai hermétiquement. De-là à deux heures je la viſitai, & trouvai tous mes gordius ſans mouvement au fond de la bouteille. Je débouchai la bouteille & verſai partie de l'eau. Après une demi-heure de tems mes gordius ſe ranimèrent & reprirent leur vivacité ordinaire.

Je remarquai enſuite de cette expérience que les gordius qui paroiſſoient lents & affoiblis dans un vaſe à gouleau étroit, reprenoient leur vigueur

dans un vaſe plus ouvert, & dont l'eau conſéquemment y eſt en plus grand contact avec l'air atmoſphérique.

Je jettai des gordius dans un vaſe d'huile d'olives. Ils allèrent au fond; perdirent peu-à-peu le mouvement, & reſtèrent enfin étendus. Après deux heures de tems, je les retirai de l'huile; je les jettai dans un baſſin d'eau, ou après quelque tems ils ſe ranimèrent. Voulant ſavoir à-peu-près juſqu'à quel point le renouvellement d'eau étoit néceſſaire aux gordius, j'en mis douze dans une bouteille d'eau. Les gordius vécurent, ſans que j'euſſe jamais renouvelé l'eau, plus d'un mois; quelques-uns même un mois & demi.

Les gordius deſſéchés paroiſſent ſous la forme de filamens gris ou noirs, plats & irrégulièrement entortillés. On les reconnoît alors avec peine. Je pris pluſieurs gordius qui me parurent deſſéchés parfaitement, & je les jettai dans l'eau: ils reprirent bientôt leur forme naturelle. Il y en eut, quoique très-peu, qui reprirent du mouvement: ce mouvement étoit très-foible. On riſque ſouvent de prendre pour mouvement volontaire des gordius celui qui eſt produit par le gonflement des parties deſſéchées de ces inſectes. Ce n'étoit pas notre cas; car quelques-uns de ces gordius ſe plièrent & ſe déployèrent pluſieurs fois alternativement.

Je pris d'autres gordius deſſéchés au même point que les précédens, & je m'apperçus qu'ils n'étoient pas entièrement ſecs, puiſque je parvins à les plier & à les étendre.

Je pouſſai la deſſication de pluſieurs gordius au point qu'en les touchant un peu rudement on les caſſoit. Aucun de ces inſectes ne ſe ranima dans l'eau. Une ſuite d'expériences qu'il ſeroit trop long de rapporter me convainquit que les gordius deſſéchés ne ſe raniment dans l'eau que lorſque la deſſication n'a pas été parfaite. Des expériences faites ſans ſuite pourroient en faire douter, mais un mûr examen des choſes en prouvera la vérité.

Qu'on faſſe, par exemple, deſſécher une quantité de gordius enſemble; qu'on en mette la moitié dans l'eau une heure avant l'autre, on trouvera dans la première moitié quelques gordius vivans, & les autres morts dans la ſeconde de même. Qu'on examine enſuite tous ces gordius, on verra que ceux de la ſeconde moitié qui ſe ſont ranimés ſont les plus gros & les plus robuſtes, ceux enfin dont le deſſéchement n'a pas été parfait, quoiqu'ils aient été plus de tems à ſec que les gordius de la première moitié qui ſont morts, parce qu'en un moindre eſpace de tems ils s'étoient parfaitement deſſéchés. L'état de ſanté des gordius influe auſſi beaucoup dans ces expériences. Si on veut les répéter, il faut avoir un nombre conſidérable de ces inſectes; car le nombre de ceux qui ſe raniment eſt très-petit. On peut en recueillir ſans difficulté un nombre conſidérable à la fois.

Le peu de gordius même qui ſe raniment, traînent une vie languiſſante quelque tems, & périſſent en peu d'heures.

Je pris une jatte de fayance, au fond de laquelle je pratiquai un très-petit trou. Je mis dans cette jatte trois doigts d'argile priſe au fond d'un ruiſſeau qui abondoit en gordius. Je remplis enſuite la jatte d'eau & y jettai pluſieurs gordius. L'eau s'écoula goutte à goutte par le trou du fond. Lorſqu'il n'y eut plus dans la jatte que deux ou trois lignes d'eau au-deſſus de l'argile, je vis que les gordius tâchoient de s'enfoncer dans l'argile. J'y fis avec un brin de paille pluſieurs trous qui alloient juſqu'au fond de la jatte. Beaucoup de gordius s'y cachèrent. Les autres reſtèrent étendus à ſec ſur l'argile, & au bout de deux jours s'y deſſéchèrent parfaitement, & ne ſe ranimèrent plus dans l'eau. Je bouchai vingt-quatre heures après le vaſe, & je le remplis d'eau. Je vis bientôt les gordius qui s'étoient enfoncés ſortir peu-à-peu de l'argile auſſi ſains que s'ils n'avoient rien ſouffert.

Si on couvre l'argile avec de la mouſſe, les gordius ſe conſervent plus long-tems. J'allai viſiter des ruiſſeaux à ſec depuis quelques heures, & je trouvai ſous les pierres, la mouſſe, & dans les trous beaucoup de gordius. Un gordius qui par haſard ſe trouve en partie privé d'eau, meurt en partie; de même qu'un gordius deſſéché plongé en partie dans l'eau ſe ranime en partie.

Les gordius ſe réduiſent par le deſſéchement au tiers de leur longueur. Ne pourroit-on pas les employer avec un certain ſuccès pour conſtruire des hygromètres. La plus grande difficulté ſeroit ſans doute de les rendre comparables.

Je ne puis encore rien dire ſur la multiplication naturelle des gordius. M. le docteur Dona m'a aſſuré qu'ils étoient vivipares. Les gordius blancs que je ſoupçonne être des femelles à cauſe du plus grand volume de leurs corps, dépoſent une matière blanche gélatineuſe & globuleuſe. Ces inſectes ne ſeroient-ils pas ovipares & vivipares à la fois?

La nature a donné aux gordius une autre façon de ſe multiplier. J'avois trouvé pluſieurs fois des gordius caſſés en deux, ou pluſieurs endroits, & dont les parties tenoient à peine enſemble. J'en recueillis le plus que je pus, & les mis dans un grand vaſe d'eau. Ils moururent pour la plupart; mais il y en eut un très-petit nombre dont les parties ſe ſéparèrent entièrement. Cette ſéparation fut précédée par un mouvement d'oſcillation qui dura aſſez long-tems. Cette oſcillation paroît propre à accélérer la diviſion des gordius: les parties ſéparées périrent preſque toutes; il y en eut très-peu qui prirent peu-à-peu de l'accroiſſement, & formèrent des gordius parfaits, dont au bout d'une vingtaine de jours on pouvoit reconnoître la tête & l'anus.

J'avois un gordius noir dans une bouteille au fond de laquelle il y avoit de l'argile. Il paroiſſoit vouloir y enfoncer la tête. Je l'obſervai &

je vis la vieille peau de la tête s'ôter comme une calotte. Cela me fait ſoupçonner que les gordius peuvent auſſi changer de peau.

Je coupai pluſieurs gordius en pièces. Aucune de ces pièces ne devint un inſecte parfait. Il y en eut qui ne conſervèrent de mouvement que pendant deux jours, & d'autres juſqu'à dix-ſept. Quelques-uns de ces derniers prirent de l'accroiſſement: les parties bleſſées aux deux extrêmités moururent les premières. Les morceaux plus longs conſervèrent le mouvement plus de tems que les courts, & les gordius noirs, proportion gardée dans les dimenſions, réſiſtèrent plus de tems que les blancs. Un gordius caſſé vit plus long-tems qu'un gordius coupé, & ſes parties prennent ordinairement après l'opération un mouvement d'oſcillation pour quelque tems. Les gordius coupés ou rompus en pièces conſervent dans toutes les parties, quoique détachées, les mêmes allures que des gordius ſains & entiers.

On rencontre quelquefois des gordius couverts irrégulièrement d'une ſubſtance terreuſe. C'eſt un ſigne non équivoque que l'inſecte eſt malade, & qu'il ne vivra pas long-tems.

Les gordius ſont auſſi fort ſujets à une moiſiſſure qui recouvre leur corps en tout ou en partie. La moiſiſſure commence ordinairement à croître ſur une des extrêmités du corps. Elle s'étend enſuite de plus en plus, & finit par couvrir tout l'inſecte qui en eſt bientôt épuiſé & meurt.

Cette moiſiſſure vue au microſcope préſente à la vue une multitude de filamens qui ſe croiſent en tout ſens. Parmi ces filamens l'on découvre ſouvent beaucoup d'animalcules. Entre ceux-ci, il y en a quelques-uns qui rongent la ſubſtance même des gordius.

Voilà ce que je puis dire pour le moment ſur ces gordius. Mais comme je continue mes expériences, & que je compte partir bientôt pour la Ruſſie, j'eſpère pouvoir préſenter à l'Académie des obſervations plus intéreſſantes dans un autre Mémoire.

J'ajouterai ici en attendant la deſcription de quelques animalcules & inſectes microſcopiques que j'ai obſervés à l'aide de M. Eſprit Giorna, membre des Sociétés Royales d'Agriculture de Turin & Linnéenne de Londres, dans les extrêmités des gordius, & dans la mouſſe qui croît ſur leur corps.

1°. Animalcule tranſparent. Il a à ſes deux extrêmités deux fils minces & longs qu'il agite avec beaucoup de velocité en tout ſens. On voit dans le corps de cet animalcule un canal longitudinal dans lequel il y a une liqueur qui circule. Il ſe trouve dans les excrémens des gordius (*fig. 11*).

2°. Animalcule tranſparent dont l'extrêmité antérieure paroît tronquée. Il nage avec une grande vélocité en tout ſens. Il ſe trouve auſſi dans les excrémens des gordius (*fig. 12*).

3°. Animalcule tranſparent qui a une queue & reſſemble au premier

coup-d'œil à un têtard de grenouille. Il vit dans la moiſiſſure qui croît ſur les gordius (*fig. 13*).

4°. Inſecte ou animalcule viſible à l'œil nud (*fig. 14*). Il eſt très en abondance dans les vaſes où j'avois des gordius, ſur-tout dans ceux où il y en avoit de moiſis. Lorſque je fis l'expérience de la deſſication des gordius, quelques-uns de ces inſectes qui s'y trouvèrent, ſe ranimèrent de nouveau par la reſtitution de l'eau. Cet inſecte eſt tranſparent : il a deux yeux, une bouche, trente-deux pieds & dix-ſept anneaux. Lorſqu'on le voit à l'œil nud on le prendroit pour un très-petit gordius ſi on ne le voyoit nager comme les autres vers aquatiques. Avec le microſcope on découvre entre tous les anneaux des deux côtés un poil noir aſſez long (*fig. 15 & 16*), & que l'inſecte peut mouvoir horiſontalement. Lorſqu'il nage, ces poils paroiſſent former autant de rames. Les pieds paroiſſent fournis chacun de trois poils durs, courts, & réunis par la baſe. Le dernier anneau eſt le plus long, & l'anus forme un petit prolongement. On découvre dans le corps un canal qui eſt continuellement en agitation. Cette agitation ou plutôt ce mouvement eſt ſucceſſif du dernier anneau juſqu'au premier. Ce canal me parut quelquefois rempli en partie de filamens de la moiſiſſure qui croît ſur le gordius. Je mis une fois un de ces inſectes dans une goutte d'eau pour l'examiner au microſcope. L'eau s'évapora, l'inſecte ſe raccourcit, mourut & devint opaque. J'ajoutai de nouveau un peu d'eau, il redevint tranſparent, s'applanit enſuite, & ne repréſenta plus qu'un petit amas informe de ſubſtance gélatineuſe.

*Explication des Figures.*

*Fig. 1.* Partie ſupérieure d'un gordius groſſi à la loupe.
*Fig. 2*..... vue au microſcope.
*Fig. 3.* Partie d'un canal interne.
*Fig. 4.* Partie poſtérieure d'un gordius noir vue à la loupe.
*Fig. 5.* La même avec un corps ovale qu'on obſerve quelquefois au milieu de la fourchette au microſcope.
*Fig. 6.* Partie poſtérieure d'un gordius blanc vue à la loupe.
*Fig. 7*..... au microſcope.
*Fig. 8.* Peau de gordius annulée, au microſcope.
*Fig. 9.* ..... parſemée de points, au microſcope.
*Fig. 10*..... étendue & vue au microſcope.
*Fig. 11.* Animalcule.
*Fig. 12.* Animalcule.
*Fig. 13.* Animalcule.
*Fig. 14.* Inſecte grandeur naturelle.
*Fig. 15*..... vu au microſcope par deſſus.
*Fig. 16*..... de côté.
*Fig. 17.*

# SEIZIÈME LETTRE

## *DE M. DE LUC,*

## A M. DELAMÉTHERIE.

*Examen de la* Théorie de la Terre *du P.* PINI, *& premières remarques ſur la* Notice minéralogique de la DAOURIE, *par M.* PATRIN.

Windſor, le 22 Août 1791.

MONSIEUR,

Les Lettres géologiques que j'avois l'honneur de vous adreſſer depuis quelque tems, ont été ſuſpendues à cauſe de celles que j'ai écrites à M. FOURCROY ſur la nouvelle doctrine chimique, & que vous avez bien voulu admettre dans votre Journal. En revenant maintenant au premier de ces objets, je ne reprendrai pas encore la ſuite des grands événemens phyſiques arrivés ſur notre globe: j'ai laiſſé le fil de cette hiſtoire très-près de l'origine de nos continens; mais il s'eſt élevé des objections contre ce que j'en avois tracé juſqu'alors, en même-tems que de nouveaux faits ſont venus l'appuyer; ce qui m'oblige à me mettre d'abord de niveau avec ces nouvelles circonſtances.

1. La VI^e^ part. du tom. XIII des *Opuſculi Sceltì* étant venue à ma connoiſſance depuis la date de ma dernière Lettre, j'y ai trouvé un Mémoire du P. PINI, profeſſeur d'Hiſtoire-Naturelle à Milan, ſous le titre de *Saggio di una nuova Teoria della Terra*, qui renferme les objections dont je viens de parler; elles ſont vers la fin du Mémoire, dans une note dont voici la traduction: « Quoique je n'aie pu placer au » nombre des ſyſtêmes *invraiſemblables* dont j'ai fait mention, celui » de M. *de Luc*, qui ſe trouvant dans le tome XXXVII du *Journal de* » *Rozier*, ne m'eſt parvenu que dans le tems où ce Mémoire s'imprimoit; » je l'ai néanmoins parcouru, & l'ai trouvé ſujet, non-ſeulement à plu- » ſieurs des difficultés que j'ai expoſées, mais à d'autres encore; telle- » ment que je n'héſite pas à le regarder comme invraiſemblable. Ce » ſyſtême conſiſte à ſuppoſer, que la *terre*, à ſon origine, étoit une » *maſſe ſolide* compoſée d'*élémens*, que par l'action de la *lumière* elle » eſt devenue *liquide*, & qu'enſuite, au moyen de diverſes combinaiſons,

» les différentes espèces de *minéraux* ont pu être produites, & même par » *sédimens* sous la forme de *montagnes* ». Je vois en effet que le P. PINI n'avoit pu *parcourir* encore que très-superficiellement mes premières Lettres; car cet extrait de leur contenu est inexact, & il renferme même une grande mépriſe, que je rectifierai quand il en ſera tems.

2. J'eſpère, Monſieur, que l'examen de ce Mémoire ſe conciliera quelqu'attention de la part de vos Lecteurs; car ils pourront y voir, que la Géologie ſe dégage enfin de ce cahos de faits & de principes vagues, qui en avoient dégoûté les hommes les plus capables d'approfondir les ſujets dont ils s'occupent. La Logique ne pouvoit combattre avec avantage les chimères géologiques, que par des faits bien déterminés, parce que juſques-là les conjectures arbitraires avoient le champ trop libre: mais leur règne va ceſſer; car les *faits* ſont maintenant aſſez bien connus, pour donner priſe aux ſciences exactes; & les progrès de la Phyſique nous mettent en état de ſoumettre les hypothèſes ſur les *cauſes* à un examen plus rigoureux: ce qui ramenera un tems où les hommes les plus diſtingués dans les ſciences s'occuperont de la *Géologie*.

3. Vous avez vu ci-deſſus, Monſieur, que le P. PINI fait mention de deux claſſes d'objections contre ma théorie; l'une qui procède de la manière dont j'établis le commencement des opérations phyſiques ſur notre globe; & celle-là m'eſt particulière: l'autre qui concerne des opinions que j'ai en commun avec d'autres géologues. J'eſpère qu'il s'expliquera ſur les premières de ces objections, qu'il ne mentionne pas, & en attendant j'examinerai les dernières.

4. Le début du Mémoire de ce naturaliſte eſt un exemple de ce que j'ai dit ci-deſſus, à l'égard des progrès que fait la Géologie dans les moyens d'écarter les ſyſtêmes arbitraires & de tracer des routes vers la vérité. Le P. PINI exclut d'abord toute la claſſe des ſyſtêmes où l'on attribue l'état actuel de notre globe à l'action quelconque d'une *chaleur* exceſſive, ou originelle ſeulement, ou continuée dans quelque partie du globe: il emploie à cet effet les mêmes raiſons générales qui m'avoient engagé à rejetter tous ces ſyſtêmes; & il y en ajoute de particulières, tirées de l'examen de la première des ſubſtances qui, ſuivant leur hypothèſe commune, devroit être un produit de *fuſion*; ſavoir le *granit*. Puis, conſidérant, d'après les phénomènes, quelle doit avoir été la première opération générale ſur notre globe, il arrive à celle que vous, Monſieur, & M. DE SAUSSURE avez exprimée, & à laquelle je me ſuis rangé, ſavoir: « que toutes les ſubſtances *ſolides* obſervables ſur notre globe, » procèdent de *précipitations* dans un *liquide* aqueux, qui contenoit » les *élémens* de ces ſubſtances ». C'eſt-là un grand pas en Géologie, & je penſe que rien déſormais ne nous en fera rétrograder.

5. Nous ſommes encore de même avis, le P. PINI & moi, ſur un point fondamental relatif aux théories de cette claſſe; point qui, une fois

Digitized by Google

fois bien saisi par les physiciens & les naturalistes, deviendra une forte barrière contre de nouvelles hypothèses aussi vagues que celles que nous avons vu se succéder jusqu'ici : c'est que dans tout système géologique, on doit partir de quelqu'*époque* de la durée de la *terre*, clairement déterminée par l'*état* où étoit alors cette planette ; & indiquer ensuite, tant les *causes* qui ont changé cet *état*, que la *nature de leur action*. Alors du moins les physiciens & les naturalistes peuvent comprendre ce qu'on soumet à leur examen ; ayant à décider, 1°. si le *premier état* défini est vraisemblable ; 2°. si les *causes* assignées sont dans la nature ; 3°. si les *actions* supposées en découlent ; 4°. si, par une suite d'opérations, conformes aux règles de la Physique & de la Mécanique, on arrive aux *monumens*, bien décrits, qui nous restent des événemens arrivés sur notre globe. Or, tout système géologique qui donne lieu à un tel examen, est digne de le subir de la part des hommes les plus instruits & les plus capables d'attention.

6. Ce fut-là le plan que je me proposai dès l'entrée de ma carrière géologique : & comme au tems où j'écrivis mon premier ouvrage sur ce sujet, les phénomènes ne m'avoient fait encore remonter clairement, que jusqu'à la première existence des *animaux marins* dont les restes sont déposés dans quelques classes de nos *couches* ; je fixai cette *époque*, de laquelle je partis, pour tracer dès-lors la suite de l'*histoire* de la *terre*. Je remonte plus haut maintenant ; & le P. Pini, avant qu'il pût être instruit de cette addition à mon système, est aussi remonté plus haut : il prend la *terre* à une *époque*, où elle devoit être *sphérique*, & composée d'*eau*, mêlée des *élémens* de toutes les substances observables sur notre globe. J'ai aussi une *époque* dans ma théorie, où la *terre* fut dans le même état ; ainsi voilà bien des ressemblances ; mais nous différons sur un point, qui produit ensuite les plus grandes dissemblances dans nos idées sur les événemens subséquens : c'est que le P. Pini n'a pas trouvé nécessaire d'assigner, ni une *époque*, ni une *cause*, à l'égard de la *liquidité* de l'*eau* sur notre globe ; au lieu que ces fixations sont les bases de toute la nouvelle extension que j'ai donnée à mon système géologique. C'est ce que j'expliquerai successivement.

7. La partie de ma théorie sur laquelle le P. Pini a transporté des objections qu'il avoit déjà faites, est la *stratification* des *pierres primordiales*, & en particulier du *granit*. « Ces montagnes (dit-il §. 39), ne » sont pas *stratifiées*, ou si elles le sont, leur *stratification* est fort » éloignée d'être *horisontale*, & elle s'approche même d'être *verticale*. » Cette objection a tant de force contre ceux qui assignent l'origine des » *montagnes* à des *sédimens* produits par les eaux, qu'ils sont obligés » de dire, que par des tremblemens de terre, ou autres causes extraor- » dinaires, les *montagnes* ont été culbutées de manière que leurs *couches* » ont passé de la situation *horisontale* à une situation presque perpendi-

» culaire à l'horiſon.... Mais quand on admettroit un tel change-
» ment, la difficulté ne ſeroit pas levée, parce qu'à peu de diſtance des
» couches *verticales*, on en trouve d'*horiſontales*, comme M. DE
» SAUSSURE l'a obſervé au *Mont-Roſe*, & M. le baron DE LA
» PEIROUSE dans les Pyrénées: & ſi, par une révolution des *mon-*
» *tagnes*, les couches *horiſontales* devinrent *verticales*, celles qui ſont
» *horiſontales* aujourd'hui, devroient auſſi être *verticales* ». Je remar-querai d'abord à cet égard, que le P. PINI admet du moins dans le *granit* des *diviſions* ſemblables à celles qu'on obſerve entre les *couches* non conteſtées; par où ſon objection n'eſt fondée que ſur la ſituation actuelle de ces *lits* quelconques: il ne croit pas qu'on puiſſe les conſidérer comme des produits de *précipitations* ſucceſſives, parce que de telles accumulations devroient s'être faites dans une ſituation peu éloignée de l'*horiſontale*, & que les *lits* du *granit* ſont ſouvent très-inclinés; mais M. DE SAUSSURE a donné des preuves directes de la formation de ces pierres en *lits horiſontaux*, & de ce que leur état actuel eſt dû à des bouleverſemens qui ont affecté toutes les eſpèces de *couches*. C'eſt cette explication que le P. PINI rejette; mais il la réfute ſans l'entendre: il croit que ſuivant nous, les *montagnes* ſe ſont d'abord élevées par des accumulations de couches *horiſontales*, & qu'elles ont été enſuite renverſées; c'eſt ce qu'il exprime en abrégé dans ſa *note* ci-deſſus relative à ma théorie. Mais nous ne conſidérons point les *précipitations* comme ayant formé des *montagnes*; elles ont formé des *couches* ſur le fond du *liquide* tel qu'il ſe trouvoit, & nous attribuons la formation des *montagnes* au bouleverſement de ce fond.

8. C'eſt donc uniquement d'après cette mépriſe, que le P. PINI nous oppoſe, comme argument *ad-hominem*, les couches *horiſontales* qui ſe trouvent dans le voiſinage de couches *verticales*: car d'après notre théorie réelle, il eſt très-naturel d'attendre, que dans les cataſtrophes des *couches*, il en reſta des maſſes dans leur ſituation originelle, retenue par les *appuis* ſur leſquels elles ſe rompirent. D'ailleurs le P. PINI n'a pas pris garde, que ſon objection porteroit auſſi ſur les couches *ſecon-daires*. Celles de ces *couches* qui ſont remplies de *corps marins*, telles que les *couches calcaires* du ſecond ordre, ont sûrement été formées dans une ſituation *horiſontale*; & cependant nous les trouvons en grandes chaînes de *montagnes*, où l'on obſerve tous les accidens des *couches primordiales*: il n'eſt pas rare, par exemple, d'y trouver des vallées, où, tandis que les ſommités d'un des côtés ſont formées de couches *horiſontales*, dont les *ſections* ſe montrent vers la vallée; ces mêmes *couches* ſont tellement *culbutées* à l'autre côté, qu'on voit leurs *ſections* tournées vers le haut ſur les ſommets. J'ai décrit dans ma 12^e *Lettre* (qui n'étoit pas encore connue du P. PINI) cet état ruineux des *montagnes* formées de *couches ſecondaires*; & quand des obſer-

Digitized by Google

vations attentives ſeront devenues plus communes, il ne reſtera aucun doute, que toutes les eſpèces de *couches pierreuſes* obſervées ſur nos *continens*, n'aient eu une origine du même genre, & n'aient ſubi les mêmes eſpèces de cataſtrophes; tellement que l'état des *couches* du *granit* dans les *Alpes* (ſiège des obſervations du P. PINI, & où je m'étois mépris autrefois comme lui), n'ont rien de particulier à cet égard, que plus de grandeur dans le même phénomène; ce qui ne change rien, ni à ſa nature, ni à ce qu'on doit penſer de ſes cauſes.

9. « L'invraiſemblance de cette opération (dit encore le P. PINI, §. 53), » deviendra plus frappante ſi l'on conſidère les *filons métalliques*, » qui ſouvent courent au travers des *montagnes primordiales*, dans de » très-longs eſpaces, & dans des ſituations preſque perpendiculaires à » l'horiſon. Si ces *montagnes* procédoient de dépôts *lents*, il faudroit » que chacune des *couches* innombrables qui durent ſe ſuccéder *hori-* » *ſontalement* pour les former, eût contenu une certaine quantité de » ſubſtance *métallique*, qui fût venue ſe poſer préciſément ſur les dépôts » antérieurs de même eſpèce; ce qui eſt invraiſemblable ». Il eſt vrai que cela ſeroit invraiſemblable, & même abſurde; mais auſſi ce n'eſt point une conſéquence de notre opinion, ni d'aucune autre que je connoiſſe: & d'après ce raiſonnement, je ne vois pas quelle idée le P. PINI peut ſe faire du phénomène des *filons*. Quant à nous, nous penſons à cet égard comme tous les minéralogiſtes, qu'abſtraction faite de toute origine des *montagnes*, & d'après l'inſpection ſeule des *filons*, on ne ſauroit douter qu'ils ne ſoient dus à des *fentes*, qui ont été remplies de ſubſtances étrangères. Loin donc que les *filons* donnent lieu à aucune objection contre notre idée ſur la formation des *montagnes*, ils ſont des exemples en petit, comme les *vallées* & les *plaines* le ſont en grand, des révolutions qu'ont ſubies nos *couches* depuis leur formation *horiſontale*: les maſſes de ces *couches* qui reſtèrent le plus élevées, ſous toute ſorte de formes, eſſuyèrent auſſi dans leur intérieur, des *fractures* innombrables, qui, preſque toutes, ont été remplies de ſubſtances étrangères; & celles qui s'étendoient, d'une manière aſſez continue, juſqu'à une grande profondeur, & avec une largeur ſuffiſante, ſont devenues nos *filons*.

10. Il n'eſt donc contraire, ni aux faits, ni à aucun principe de Phyſique ou de Mécanique, de conſidérer le *granit* & les autres *pierres primordiales*, comme étant des produits de *précipitation*, accumulés d'abord par *couches horiſontales*, puis bouleverſés par des *affaiſſemens*, qui, n'ayant pas été complets, ont laiſſé diverſes chaînes d'*éminences*, où les *couches* ont pris toute ſorte de ſituations. C'eſt pour n'avoir pas conſidéré notre théorie ſous ce point de vue, que le P. PINI lui a oppoſé des argumens qui ne la concernent pas: mais ce n'eſt pas aſſez que de l'avoir juſtifiée à l'égard de la *vraiſemblance*, car je la regarde comme incon-

teſtable, & l'examen que je vais faire de la ſienne contribuera à montrer la néceſſité d'y avoir recours.

11. Après avoir poſé comme moi pour principe général, que toute théorie des phénomènes géologiques doit partir d'une *époque*, où l'état de notre globe, ainſi que le genre des *cauſes* qui dès-lors ont dû produire ſon état préſent, ſoient bien déterminés; le P. PINI commence ainſi l'expoſition de ſa théorie (§. 45). « Il fut un tems dans la durée de notre » globe, où il n'avoit pas acquis encore ſon *mouvement de rotation*: » c'étoit alors une *ſphère*, compoſée d'*eau*, qui ſe trouvoit irréguliè- » rement mêlée de diverſes *ſubſtances*, douées déjà de *gravité* & de ces » *forces* obſervées dans tous les corps qui les rendoient propres à pro- » duire diverſes eſpèces de *matières* ». Ainſi les ſubſtances qu'il admet originairement dans notre globe, ſont l'*eau* & tous les *élémens* dont les parties *ſolides* de cette planette devoient être formées: & quant aux *cauſes*, en ſuppoſant que la *gravité* & les *affinités* avoient ſubſiſté antérieurement, il fixe l'*époque* d'où il ſe propoſe de partir, à la naiſſance du *mouvement de rotation*, comme étant une nouvelle *cauſe*.

12. Avant le paſſage que je viens de citer, le P. PINI avoit diſcuté cette queſtion: « Si la *liquidité* que devoit néceſſairement avoir eue notre » globe, étoit *aqueuſe* ou *ignée* »; & il avoit décidé pour la première. On entend bien le ſens qu'il attache à ces expreſſions, & dans ce ſens je ſuis de ſon avis: mais cette manière de s'exprimer n'eſt pas correcte, & l'erreur qu'elle renferme eſt probablement la principale cauſe de ce qu'il a trouvé ma théorie *invraiſemblable* dans la partie ſur laquelle il ne s'explique pas encore. Il n'y a qu'une *liquidité*, c'eſt-à-dire, une certaine *modification* connue de quelques ſubſtances, que nous déſignons par ce nom. La cauſe de cette *modification* eſt toujours le *feu*; ſoit en général, un certain degré de chaleur: la *glace*, les *métaux*, les *verres* deviennent *liquides* par le *feu*; & en conſidérant les ſubſtances *liquéfiables* ſous ce ſeul point de vue, il n'y a de différence entr'elles, qu'à l'égard de la *température* qui les réduit à l'état *liquide*. Ainſi le P. PINI détermine ſeulement par-là, que dans un certain tems, l'*eau* ſe trouvoit *liquide* dans notre globe; ce qui laiſſe indéterminé, *quand* & *comment* ſa *liquidité* fut produite: je vais montrer les conſéquences de cette indétermination.

13. Les *particules* qui compoſent une *maſſe*, ne peuvent, ſans la *liquidité*, exercer entr'elles aucune nouvelle *tendance*; car pour les exercer, il faudroit qu'elles changeaſſent de poſition, & elles ne peuvent ſe mouvoir dans les *ſolides*. Mais dès que la *liquidité* eſt produite dans une *maſſe*, toutes les *tendances* de ſes *particules* s'exercent; & s'il n'intervient aucune nouvelle cauſe (comme un changement efficace de *température*, l'addition ou la ſouſtraction de quelque *ſubſtance*), tous les effets que la *liquidité* favoriſe, ſe trouvent exécutés au bout d'un

certain tems. Auſſi le P. PINI, en prenant le globe à une *époque* où l'*eau* étoit *liquide* depuis un tems indéterminé, ne peut rien diſcerner dans ces tems obſcurs, où aucun phénomène ne le guide; & il ne ſe figure qu'un entaſſement de *maſſes* produites ſans ordre ni règle, comme on le verra dans le paſſage ſuivant.

14. « Les *ſubſtances* mêlées à l'*eau* (dit-il §. 45) peuvent être » diſtinguées en trois genres, *par rapport à leur ſituation*. Le premier » eſt, des *ſubſtances* qui ſe trouvoient *le plus voiſines du centre*, & » qui, par une plus grande *attraction centrale*, purent s'unir & ſe » *conſolider* très-promptement; formant ainſi un *noyau ſolide* autour » du *centre*. Le ſecond, comprend les *ſubſtances* qui étoient *vers la* » *ſurface*, dont les unes demeurèrent diviſées dans le *liquide*, & les » autres s'unirent par leurs *affinités* mutuelles, formant des *maſſes* aſſez » grandes, dont une certaine quantité dut s'abaiſſer. Le troiſième, des » *ſubſtances* ſituées dans la *région moyenne*, qui durent ſe former en » *maſſes* plus grandes que celles de la *ſurface*, & moins grandes que » celles de *vers le centre*. A meſure que les *maſſes* s'aggrandiſſoient *par* » *les affinités*, & augmentoient en *poids*, elles tendoient à deſcendre; » & celles qui, par leur *poids*, pouvoient vaincre la réſiſtance du *liquide*, » deſcendoient en effet: de ſorte que tout le *liquide* devoit être *par-* » *ſemé de maſſes*, ou *ſolides* ou prêtes à être *conſolidées*, dont les unes » *deſcendoient* & les autres reſtoient ſuſpendues ». Voilà tout ce que renferme la théorie du P. PINI ſur les *effets* de la *gravité*, des *affinités* & de la *cohéſion*, agiſſant dans la formation de notre globe: & comme il ne fixe pas l'*époque* où la *liquidité* de l'*eau* fut produite, c'eſt-à-dire, où cette ſubſtance exiſta comme *eau*, tous ces *effets* pouvoient avoir eu lieu, long-tems avant l'origine du *mouvement de rotation*, l'unique *cauſe* qui vint agir enſuite ſur la *ſphère* ainſi définie. Je viendrai à cet objet; mais auparavant je dois examiner, ſi l'état où le P. PINI ſuppoſe que le globe étoit arrivé à cette époque, découle des *cauſes* qu'il lui aſſigne.

15. Les *affinités* ſont une de ces *cauſes*, & je ne ſaurois voir pourquoi, à leur égard, il diſtingue trois *ſituations* dans le globe, le *centre*, la *ſurface* & la *région moyenne*; rien, dans les loix connues des *affinités*, ne faiſant naître l'idée, que différentes *ſituations* dans cette maſſe *liquide*, aient dû produire des différences eſſentielles dans leurs opérations: ſuivant ces loix, dès que la *liquidité* exiſta, il dut ſe former, à toute profondeur dans le liquide, des *précipitations* de ſubſtances *ſolides*; & puiſque c'étoient-là des matériaux propres à former le *granit* & les autres minéraux de cette date, à meſure qu'ils ſe ſéparoient du *liquide*, ils devoient y deſcendre, en tendant de toute part vers le *centre de gravité* du globe, & formant ainſi une *ſphère* de matières

*ſolides* environnée du *liquide*. Voilà tout ce qui, dans l'hypothèſe, me paroît avoir pu réſulter de la *gravité* & des *affinités*.

16. Diſtinguer encore, quant à une plus ou moins prompte *conſolidation* des maſſes *précipitées*, le *centre*, la *ſurface* & la *région moyenne* du globe, en aſſignant la plus grande *attraction centrale* aux particules les plus voiſines du *centre*, ne me paroît nullement conforme aux loix de la *gravité*, auxquelles ce concept fait ſans doute alluſion. Quelques phyſiciens ont imaginé, que le degré d'*adhérence* des particules d'un corps d'où procède la *ſolidité*, étoit l'effet ſimple de la *gravité* agiſſant dans certaines circonſtances. Mais cette hypothèſe n'a jamais été appuyée d'aucune raiſon ſolide, & M. LE SAGE en démontre même l'impoſſibilité : d'ailleurs, je pourrois l'accorder au P. PINI, ſans que l'influence qu'il attribue aux différentes poſitions dans le globe, en découlaſſent. La *compreſſion* ſimple ne fait pas des *ſolides*; & le P. PINI ne le ſuppoſe pas : il parle d'*attraction centrale*; ſoit ſans doute de la *tendance* générale qu'ont toutes les particules de la matière à s'approcher les unes des autres, c'eſt-à-dire, de la *gravité* : telle eſt donc la *cauſe* à l'égard de laquelle il penſe, que les différentes *ſituations* dans le globe favoriſent plus ou moins ſes effets quant à l'*adhérence* des particules. Au *centre*, les particules, tendant tout autour d'elles vers la maſſe environnante du globe, ont le moins de *tendance* poſſible vers aucun point diſtant; par où ſans doute elles n'éprouvent aucun obſtacle à obéir entr'elles aux loix de la *gravité*. Seroit-ce ainſi que le P. PINI a conçu l'effet qu'il ſuppoſe? Mais les particules de la matière ont la même liberté d'obéir à leurs *tendances* entr'elles, en toute *ſituation* dans le globe. Prenons, par exemple, deux particules placées l'une auprès de l'autre à la *ſurface*, dans un *liquide* : elles *tendent* en commun au même degré, vers un même point, ſavoir, le *centre de gravité* de la maſſe : par conſéquent, ſoit qu'elles ſoient en mouvement, comme tombant vers ce *centre*, ſoit qu'elles demeurent en repos, parce qu'elles ſont en équilibre avec le *liquide*, cette *tendance* commune eſt nulle, comme obſtacle à l'effet de leur *tendance* l'une vers l'autre, à laquelle elles peuvent obéir auſſi librement, que ſi elles étoient placées au centre du globe.

17. Ainſi, de quelque manière qu'on enviſage la *cohéſion* (ſoit comme n'étant que la *gravité* elle-même, agiſſant dans certaines circonſtances, ſoit comme ayant une cauſe immédiate particulière, ce que je penſe avec M. LE SAGE), & en embraſſant les loix connues des *affinités*, tous les *effets* particuliers décrits ci-deſſus par le P. PINI, ſe trouvent étrangers à ces *cauſes*, & nous ne pouvons les enviſager dans ſa théorie, que comme exprimant un *état hypothétique* du globe, antérieur à ſon mouvement de *rotation*. Suivant lui donc, ce *mouvement* commença dans un *tems*, où la *terre* étoit une *ſphère* compoſée de *maſſes ſolides*,

entaſſées les unes ſur les autres, & recouvertes par un *liquide*. Entre ces *maſſes* encore, nous ne devons conſidérer que celles de *granit* & des autres *pierres primordiales*, puiſqu'il ne s'agit dans la partie publiée de cette théorie, que de la formation des premières baſes de nos *continens*. Ainſi je laiſſe à part certaines autres ſubſtances, qui, ſelon le P. PINI, reſtoient *ſuſpendues* dans le *liquide*, & qui ſans doute ſont deſtinées à expliquer les couches *ſecondaires*, dont il ne fait pas encore mention.

18. Tout *état primitif* qui n'eſt pas invraiſemblable en lui-même, peut être admis dans une théorie de notre globe, juſqu'à ce qu'on ait jugé ſi les *cauſes* qui, dès-lors, ſont ſuppoſées avoir produit ſon *état préſent*, l'expliquent réellement en partant de ce premier *état*. J'admets donc comme hypothèſe l'*état primitif* ci-deſſus, parce qu'en laiſſant à part ſes *cauſes*, il n'a rien d'abord qui le rende invraiſemblable. Mais il ne nous reſte alors que le *mouvement de rotation* pour former les premières baſes de nos *continens*, & ainſi il faut examiner, comment le P. PINI l'emploie, en partant de cette poſition proviſionnellement admiſe. « Suppoſons maintenant (dit-il §. 46) que le *mouvement de* » *rotation* fût communiqué au globe, avec une vélocité plus grande » qu'elle ne l'eſt à préſent. Une *force centrifuge* naquit auſſi-tôt dans » toutes ſes parties; & cette *force* dut être *plus grande* dans les » *maſſes* de *plus grande denſité*, & dans celles qui étoient le plus » éloignées de l'*axe* de rotation. Toutes les parties ſituées vers » l'*équateur* durent alors s'élever, & celles des pôles s'abaiſſer en pro- » portion, d'où naquit la forme ſphéroïdale. De plus, entre les parties » qui *s'élevèrent* dans *les mêmes parallèles*, en vertu de l'équilibre » auquel tendoient toutes les parties, par l'action de la *force centri-* » *fuge* combinée avec les autres *forces*, les *parties minérales* & prin- » cipalement les maſſes *déjà conſolidées* & *les plus peſantes* qui » étoient le plus près de la ſurface, durent s'*élever au-deſſus de l'eau* à » cauſe de *leur plus grande force centrifuge*, & par conſéquent l'*eau* » demeurer *plus baſſe*, formant des *mers*, entre des *terres* parſemées » d'*élévations montueuſes*; celles-ci ayant été formées par les *matières* » qui furent *portées à une plus grande élévation*. Telle eſt en bref la » manière dont la *rotation* produiſit l'*état primordial* du globe comme » diviſé en *mers* & en *terres* ».

19. Quant à la partie *mécanique* de cette opération, le P. PINI ne s'eſt pas apperçu qu'il la fondoit ſur une *loi* du *mouvement* qui n'exiſte pas, ſavoir : « qu'une *force centrifuge* commune à pluſieurs *corps*, ſoit *plus* » *grande* dans ceux qui ont *le plus de denſité* ». Ce que nous nommons *force centrifuge*, eſt l'effet d'une *impulſion* reçue par des *corps*, dans une *direction* différente de celle où ils tendent par la *gravité*; effet qui, lorſqu'il a été produit dans une *maſſe* compoſée d'un amas de *corps*, eſt le même pour toutes les *particules* de cette *maſſe*, à quelque *corps*

qu'elles appartiennent, c'eſt-à-dire, qu'elles ſe meuvent toutes avec la même *viteſſe* dans cette nouvelle *direction*, & qu'elles ont ainſi une même *force centrifuge*, comme elles ont un même degré de *tendance* vers le *centre de gravité*. Ainſi le ſeul cas où la *denſité ſpécifique* de divers *corps*, formant une même *maſſe* en mouvement, devienne un objet de conſidération, eſt celui où cette *maſſe* viendroit à ſe diviſer, & où chacun des *corps* ſe mouvant ſéparément, ils rencontreroient quelque *réſiſtance :* alors ſans doute, les *corps* les plus *denſes* ſeroient les moins *retardés*. Suppoſons, par exemple, que le *mouvement de rotation* imprimé à notre globe, eût fait naître ſous l'équateur une *force centrifuge* capable de ſurmonter la *gravité*, & que par-là il s'en fût détaché des *maſſes* de différentes *peſanteurs ſpécifiques*, ſi ces *maſſes* n'avoient rencontré qu'un eſpace *non-réſiſtant*, elles auroient toutes continué à ſe mouvoir avec la même *viteſſe* initiale : mais ſi elles s'étoient mues dans un milieu *réſiſtant*, les plus *denſes* auroient dévancé les autres. Voilà ce que le P. PINI n'ignoroit sûrement pas, mais à quoi il n'a pas fait attention. Il a très-bien démontré, que le *mouvement de rotation* a dû naître dans toute la maſſe du globe à la fois ; ainſi, toutes les *particules*, ſans diſtinction des *ſubſtances* auxquelles elles appartenoient, acquirent, à même diſtance de l'*axe*, un même degré de *force centrifuge :* par où, ſe mouvant en commun, avec une même *viteſſe* & dans une même *direction*, en même-tems qu'elles conſervoient un même degré de *tendance* vers le *centre de gravité*, elles ne purent changer de poſition *dans les plans des parallèles*. Ceci eſt totalement diſtinct du mouvement *latéral* qu'acquit le *liquide*, & auquel je viendrai ; il ne s'agit que d'un mouvement dans la direction des perpendiculaires à l'*axe* ; & je dis de celui-ci, qu'il eſt démontré par les *loix* du *mouvement*, qu'aucune *particule*, de quelque *ſubſtance* que ce fût, appartenant à l'un des cercles qui, alors, eurent l'*axe* pour centre, ne put tendre plus fortement qu'aucune autre *particule* du même cercle, à s'éloigner de l'*axe :* qu'ainſi aucune *maſſe*, quelle que fût ſa nature, ne pût tendre plus fortement qu'aucune autre *maſſe* égale & ſemblablement ſituée à cet égard, à ſe mouvoir ſuivant cette direction ; que par conſéquent enfin, les maſſes de *granit* ne purent s'élever au-deſſus de l'*eau* dans *les mêmes parallèles*, pour former ainſi nos *continens* avec leurs *montagnes*.

20. On ne comprendroit pas comment le P. PINI a pu ſe former cette idée, s'il n'indiquoit lui-même ce qui la lui a fait naître, mais qui ſera un moyen de plus pour montrer ſon peu de fondement. « Si (dit-il §. 11) » on renferme dans un tube, deux *fluides* de diverſes *denſités*, » comme du *mercure* & de l'*eau*, & qu'on poſe le tube ſur un plan » tournant dans la direction d'un rayon, & un peu élevé à l'extérieur ; » pour que le *fluide* le plus *denſe* puiſſe ſe placer près du centre, & » qu'enſuite on faſſe tourner *rapidement* le plan, le *mercure* montera

» au-deſſus

» au-deſſus de l'*eau* ». Dans ce cas, la *force centrifuge* ſurmontera la *gravité ;* car ſi l'on ouvroit le tube à ſon bout extérieur, non-ſeulement le *mercure*, mais l'*eau* & une partie de l'*air* même contenu dans le tube, s'échapperoient en *montant*, & ſuivroient enſuite les loix des *projectiles :* & comme le frottement dans le tube & l'air extérieur feroient obſtacle à leur mouvement, ils s'éloigneroient ſans doute du *centre* du plan ſuivant l'ordre de leurs *denſités*. Mais ſuivons le même exemple, en reſtant dans l'analogie; & qu'ainſi le *mouvement de rotation* imprimé au tube, ne ſoit pas aſſez *rapide* pour ſurmonter la *gravité :* alors tout reſtera à la même diſtance du *centre*. Voilà donc ce qui eſt arrivé à notre globe : car quoique le P. PINI veuille aider l'opération qu'il ſuppoſe, en partant d'un *mouvement de rotation* de cette maſſe plus rapide que celui que nous y obſervons maintenant ; comme pourtant il ne dut pas ſurmonter la *gravité*, même ſous l'*équateur* & à ſa ſurface, toutes les *particules* indiſtinctement ne purent que conſerver leurs diſtances relatives à l'*axe ;* & le ſeul effet qui réſulta de ce *mouvement*, fut, que les *particules* qui ſe trouvèrent le plus éloignées de l'*axe*, perdirent le plus de leur *preſſion* ſur leurs inférieures ; non dans la direction des lignes *perpendiculaires* à celles-là, ſoit dans les *plans* dans des *parallèles*, mais dans la *direction* tendante au *centre de gravité*. Or, en examinant maintenant cet effet réel de la *force centrifuge*, nous trouverons qu'il en réſulte une conſéquence rétroactive à l'égard de l'*état antérieur*, que j'avois d'abord admis comme n'ayant rien d'invraiſemblable en lui-même quand on écartoit ſes cauſes ſuppoſées, mais qui par-là devient inadmiſſible.

21. Le P. PINI avoit établi, que notre globe devoit être *liquide* (ou, ce qui reviendroit au même, *en bouillie*), quand le *mouvement de rotation* lui donna ſa forme *ſphéroïdale ;* mais il l'a oublié, quand il a imaginé la manière dont nos *continens* ont pu ſe former. Ce changement d'une *ſphère* en un *ſphéroïde* applati par ſes pôles, devoit procéder d'un changement dans le rapport des *preſſions*, ſuivant les lignes tendantes au *centre de gravité ;* mais les *liquides* ſeuls peuvent être affectés par cette cauſe ; tandis que, pour la formation de nos *continens*, le P. PINI ſuppoſe que les *précipitations ſolides* eurent lieu avant la naiſſance du *mouvement de rotation*. Ce ſavant n'ignore pas les loix d'Hydroſtatique d'après leſquelles le changement dont il s'agit pouvoit être opéré dans une *ſphère liquide*, & en y réfléchiſſant il verra, que les *ſolides* ne durent y participer en rien, que par le mouvement du *liquide* lui-même ; dont l'effet ne pouvoit être qu'inſenſible, dès que la *force centrifuge* ne ſurmontoit pas la gravité. Alors donc il faudroit ſuppoſer, qu'avant la naiſſance du *mouvement de rotation*, nos *ſolides*, dans leurs grandes maſſes, étoient déjà arrangés comme ils le ſont aujourd'hui ; qu'ainſi ils étoient fort élevés au-deſſus du *niveau* qu'avoit alors le *liquide*, dans

la *zone*, qui devoit être diviſée en deux par l'*équateur*, & fort abaiſſés ſous ce *niveau*, dans les *ſegmens* au centre deſquels devoient ſe trouver les *pôles*. Sans doute qu'ainſi, à la naiſſance du *mouvement de rotation*, le *liquide* ſe portant des *pôles* vers l'*équateur*, auroit établi le *niveau* relatif des *mers* & des *terres* qui exiſte maintenant; mais par-là toute la théorie devient nulle: car nous achevons d'y perdre toute trace de *cauſes* pour la *formation* & l'*arrangement* des grandes maſſes de nos *ſolides*, ce qui pourtant étoit ſon but.

22. Enfin, une dernière *cauſe*, faiſant partie de cette théorie, s'évanouit encore par l'examen. Pluſieurs géologues avoient auſſi embraſſé le *mouvement de rotation* de la *terre* & des *changemens* ſuppoſés dans ce *mouvement*, comme *cauſes* des phénomènes que nous obſervons aujourd'hui ſur notre globe; & le défaut commun de ces théories étoit, de ſuppoſer ces *changemens* ſans leur aſſigner des *cauſes*. Le P. PINI, qui avoit relevé ce défaut général des théories anciennes, celui de faire des ſuppoſitions gratuites, n'y tombe pas non plus ici; & comme il avoit attribué à notre globe un premier *mouvement de rotation* plus rapide que celui qu'il conſerve, il veut l'établir, en indiquant une cauſe de rallentiſſement. « A meſure (dit-il §. 43) que l'*atmoſphère* ſe formoit, » elle oppoſoit quelque *réſiſtance* au *mouvement de rotation*, par la » ténacité & denſité de l'*air*, & par les éminences qui ſe trouvoient à » la ſurface de nos *continens*; par où la *vélocité* de ce *mouvement* dut » diminuer juſqu'à ce que l'*atmoſphère* elle-même eût acquis la même » *vélocité* que le *globe*: ce qui conſtitue l'état actuel ». Ainſi nous ſommes encore d'accord ſur ce point, que l'*atmoſphère* ſe forma ſucceſſivement de *particules* qui ſe détachoient de la TERRE; mais à leur naiſſance comme *fluides atmoſphériques*, elles avoient le même *mouvement* de *projection* que la ſurface de ce globe; & continuant auſſi à tendre vers lui par la *gravité*, elles le ſuivoient, à la manière de *ſatellites* qui faiſoient leur révolution dans le même ſens que lui en vingt-quatre heures. Ainſi, l'*air* naiſſant étant toujours *calme* à la ſurface de la *terre*, ne pouvoit influer en rien ſur ſon *mouvement*.

23. Je crois avoir montré maintenant, que quoique le P. PINI employe dans ſa *théorie* des *cauſes* dont on ne peut refuſer d'admettre l'exiſtence, ſavoir, un *liquide aqueux* primordial contenant les *élémens* de nos *ſolides*, la *gravité*, la *cohéſion*, les *affinités* & le *mouvement de rotation* imprimé à la maſſe à quelqu'*époque*, cette théorie n'explique pas néanmoins les phénomènes géologiques, à cauſe du *premier état* dont elle part; état dans lequel les plus grands *effets* des quatre premières de ces *cauſes* devoient être produits, vu l'exiſtence de la *liquidité* dans cette *maſſe*, depuis un tems dont nous ne pouvons nous former aucune idée, ſans néanmoins qu'il en fût rien réſulté encore qui tendît à l'*état préſent*: le *globe* n'étoit encore qu'une maſſe confuſe de *ſolides*,

recouverts d'un *liquide*, & le *mouvement de rotation* introduit alors, ne pouvoit apporter à cet état aucun changement qui tendît à nos *phénomènes*. J'ai attaché d'autant plus d'interêt à cette discussion, qu'elle rendra plus distinctes chacune de celles des parties de ma *théorie* que j'ai déjà exposées, & que je vais rappeler ici par leurs traits fondamentaux : le P. PINI en particulier pourra y voir, comment j'ai rempli les conditions générales sur lesquelles nous nous sommes rencontrés, & évité les défauts qui me paroissent être dans sa *théorie*.

24. 1^er *point*. A l'*époque* d'où je commence l'*histoire* de la *terre*, sa *masse* étoit composée de tous les *élémens*, qui, sous d'autres *combinaisons*, la composent maintenant avec son *atmosphère*, la *lumière* seule exceptée : ces *élémens* étoient désunis ; car quoique les *causes* d'où procèdent la *gravité*, la *cohésion*, les *affinités chimiques* & l'*expansibilité* des *fluides* maintenant *atmosphériques*, existassent alors, la *liquidité* n'ayant pas encore été produite, elle ne pouvoit rien changer à cet *état*. — 2^e *point*. Le prémier *changement* que je suppose à cet *état primordial* de la *terre*, est l'addition de la *lumière* à la masse des autres *élémens*. — 3^e *point*. Le premier *principe physique* que je pose, est, que la *lumière*, s'unissant à l'un des *élémens* contenus dans cette *masse*, y produisit le *feu* : & dès-lors toutes les autres opérations se succèdent suivant les *loix* communément admises. — 4^e *point*. Le *feu* ayant été produit, il s'unit à l'*élément* de l'*eau*, qui se trouvoit jusqu'à une grande profondeur dans la *masse* ; & l'*eau* y fut amenée à l'état *liquide*. — 5^e *point*. L'*eau* mêlée avec les autres *élémens*, forma un *liquide primordial*, qui pénétra & délaya la *masse* assez profondément, pour que la *gravité*, jointe au *mouvement de rotation* (soit qu'il existât déjà ou qu'il commençât alors), pussent donner à cette *masse* la forme d'un *spheroïde* applati par ses pôles. — 6^e *point*. Les *substances* de *pesanteur spécifique* plus grande que celles du *liquide*, y descendirent d'abord, en même-tems que les *affinités chimiques* commencèrent à s'exercer. — 7^e *point*. Les *affinités* n'opérèrent que *successivement*, & même qu'avec beaucoup de *lenteur* ; parce que le *liquide* ne pouvoit acquérir que par degrés dans toute sa masse, tant l'état nécessaire pour y produire par-tout une même *précipitation*, que les changemens d'état d'où résultèrent diverses *précipitations*. — 8^e *point*. Des dégagemens successifs de divers *fluides expansibles*, tant de la masse des substances inférieures & passant dans le *liquide*, que de celui-ci & se répandant autour du globe, ainsi que la naissance d'une source constante de nouvelle *lumière*, furent les principales causes des *précipitations* & de leurs changemens. — 9^e *point*. L'accumulation des substances *précipitées* se fit par *couches* : & long-tems ces substances furent de nature à s'*endurcir*, par l'*adhérence* qui s'établit entre leurs petites masses, d'abord distinctes, à la manière dont s'opère l'*adhérence* dans le *mortier* sous l'*eau* : cet *endurcissement* fut le

plus prompt dans les premières eſpèces de *précipitations ;* il devint plus lent dans les eſpèces ſuivantes : & dans quelques-unes même il n'eut pas lieu. — 10^e *point.* Un grand amas des premières *couches* forma d'abord une *croûte ſolide*, qui environna tout le *globe* au fond du *liquide ;* & cette *croûte*, dans ſa production même, prit la forme *ſphéroïdale* qu'avoit déjà la *terre.* — 11^e *point.* Les ſubſtances inférieures à cette *croûte* s'étant beaucoup *affaiſſées* ſous quelques-unes de ſes parties, à cauſe de l'infiltration du *liquide* dans les ſubſtances déſunies plus profondes, qui par-là s'arrangèrent ſous un moindre volume ; il arriva enfin une époque, où la *croûte* elle-même s'*affaiſſa* dans ces parties ainſi privées d'appui. Le *liquide* alors ſe raſſembla ſur les parties les plus baſſes ; d'où naquirent de premiers *continens.* — 12^e *point.* Enfin, les mêmes opérations (de *cavités* produites ſous la *croûte*, & d'*affaiſſemens* partiels de celle-ci), s'étant ſouvent répétées au *fond* du *liquide*, il s'y forma des *éminences* & des *enfoncemens ;* & ainſi naquirent, toujours dans le *lit* de cette *ancienne mer*, nos *montagnes* & leurs *vallées*, nos *collines* & nos *plaines*, avec tous leurs caractères généraux tels qu'ils ſont déterminés juſqu'ici par l'obſervation ; à l'exception du *changement* qui les mit à ſec & de leurs modifications dès-lors, en quoi conſiſte ce qui me reſte à développer.

25. Le P. PINI trouvera les détails de toute cette marche dans les *Lettres* que j'ai eu l'honneur, Monſieur, de vous adreſſer, en commençant par la VI^e où je traite *des rapports qui règnent entre la lumière & le feu :* & il verra dans quelques *Lettres* futures, les liaiſons de ces opérations avec l'*état préſent* du *globe* dans toutes ſes parties ; ce que je conſidère comme la *clef de la voute* dans tout ſyſtême géologique. Je deſire beaucoup qu'il s'occupe de toute cette théorie, & que s'il y trouve quelque choſe de contraire à la *Phyſique*, à la *Mécanique* ou à l'*Hiſtoire-Naturelle*, il le faſſe connoître. Mais pour rendre utile une telle critique, il faut que ſes objections, s'il en trouve, ſoient préſentées avec autant de préciſion, que j'ai tâché d'en mettre dans mes preuves ; ce dont je crois lui avoir donné un exemple en critiquant ſa théorie. Si l'on court dans une telle carrière, on n'arrivera jamais au but : c'eſt pourquoi je n'y avance qu'à pas lents dans ces *Lettres*, afin que les phyſiciens & les naturaliſtes puiſſent obſerver tous mes pas, & m'arrêter ſi je me fourvoye. Je fais maintenant une ſorte de pauſe, pour regarder en arrière avant que de paſſer outre. La théorie du P. PINI étant venue ſe placer ſur mon chemin, il auroit été imprudent d'avancer ſans l'avoir attentivement diſcutée. Je crois que cette diſcuſſion a affermi ma marche précédente, ce dont les ſavans jugeront ; & comme elle ſe trouve auſſi éclairée par de nouveaux faits renfermés dans des Mémoires de M. PATRIN & de M. le commandeur DE DOLOMIEU nouvellement publiés dans votre Journal, je crois devoir indiquer les points de mon

ſyſtême auxquels ces faits ſe rapportent, me bornant néanmoins pour le préſent à ceux qui intéreſſent la théorie du P. PINI.

26. Ce naturaliſte n'a cherché à former nos *continens* par des maſſes pierreuſes *ſoulevées*, que parce qu'il n'admet pas que nos *pierres primordiales* ſoient compoſées de *couches* réelles; conſidérant ſans doute comme de ſimples *fentes*, les *diviſions* de *bancs* diſtincts, verticaux ou fort inclinés, qu'on obſerve dans les maſſes de *granit* des hautes montagnes, quoique M. DE SAUSSURE eût déjà complettement réfuté cette idée, d'après ſes obſervations, auxquelles j'ai joint les miennes depuis que mes doutes à cet égard ont été levés par ſes remarques: je vais maintenant les appuyer de faits rapportés par M. PATRIN dans ſa deſcription de la *Daourie*, contrée bien éloignée des nôtres, & qui néanmoins, quant à tous les grands traits géologiques, leur reſſemble entièrement. Ces faits ſont contenus, Monſieur, dans le tome XXXVIII de votre Journal, ſoit le premier de cette année, dont ainſi j'indiquerai les pages.

27. Parlant de la rivière *Selinga*: « Ses deux rives (dit-il pag. 227) » ſont bordées de montagnes *primitives*, compoſées de toutes les variétés » d'*horn-ſchiffer* mêlées avec le *granit* & le *horn-blende*, qui ſont tantôt » en *maſſes*, tantôt en *couches* irrégulières & contournées. Comme ces » *montagnes* ne ſont pas fort hautes, l'*inclinaiſon* de ces *couches* » *primitives*, que j'ai obſervé approcher d'autant plus de la *perpendi-* » *culaire* que les montagnes ont été plus élevées, n'excède pas ici 50° » au-deſſus de l'horiſon ». C'eſt-là une circonſtance conforme à la théorie & aux obſervations de M. DE SAUSSURE: nos *couches* s'étant inclinées, par fracture d'abord, puis par affaiſſement d'un côté & ſoulèvement de l'autre dans les parties ſéparées, ces *couches* doivent être d'autant plus *plongeantes*, que les portions rompues ont été retenues dans leur chûte par des *appuis* plus élevés: ce qui pourtant a des exceptions. — (Pag. 240.) « Dans la chaîne de montagnes de la mine de *Kadaïnsk* il » y a du *granit feuilleté*, dont les *tranches* tournent le dos au vallon . . . . » du *granit* à *bancs épais* preſque *perpendiculaires*. — (Pag. 229). A » trente verſtes de *Tchita*, on voit au bord de l'*Ingoda* une colline » compoſée de *couches* de *horn-ſchiffer*, qui *alternent* avec des *couches* » *épaiſſes* de *granit* ». Des *couches* de différentes ſubſtances, qui *alternent* ainſi entr'elles, n'ont aucun rapport avec des *fentes* dans une même ſubſtance; & il n'eſt pas beſoin pour ce genre de preuves, que les différences des *couches* qui *alternent* ainſi, ſoient ſi tranchées; on trouve ſouvent dans le *granit* même, des différences très-marquées, en comparant les ingrédiens dont il eſt compoſé aux deux côtés d'une de ces *diviſions*, qui ainſi ne peuvent être que des ſéparations de *couches*: j'en ai donné un exemple au §. 17 de ma 10^e *Lettre*. — (Page 229). Entre *Tchita* & *Nertchinsk*, ſur les rives de l'*Ingoda* & de la *Chilca*, les collines

ſont *primitives* & à *filons*, & voici une de leurs particularités: « Preſque » chacune de ces collines offre des *bancs* inclinés en *ſens contraires*, » qui tendent à ſe réunir au ſommet ». C'eſt-là un cas très-fréquent dans toutes les *couches pierreuſes*, non-ſeulement *primordiales*, mais *ſecondaires*; & cette conformité actuelle des deux claſſes de *couches*, ne peut provenir, que d'une origine de même genre, ſuivie des mêmes accidens; ce qui va s'établir d'une manière plus préciſe.

28. Le P. PINI objecte encore contre cette opération mécanique, que ſi elle étoit réelle, il ne devroit point reſter de couches *horiſontales* parmi les couches *verticales*. J'ai répondu, qu'au contraire il eſt naturel d'attendre, que des portions de *couches*, retenues ſur les *appuis* où les fractures ſe ſont faites, aient peu changé de ſituation. Or, voici un fait caractériſtique de cette opération, que je trouve encore dans la Relation de M. PATRIN.—(Page 289.) Il s'agit des environs de *Kondy*, habitation tartare, & des *couches* de *horn-ſchiffer* qui abondent dans cette contrée: « Elles ſont épaiſſes d'un pied (dit M. PATRIN), & » *alternent* avec des *couches* de *granit* très-compacte, & de *roche de* » *corne* pénétrée de *quartz* qui forme une eſpèce de *pétro-ſilex*. La » diſpoſition de ces *couches* eſt très-remarquable: au ſommet des » collines, elles ont, dans l'étendue de quelques toiſes, une ſituation » *horiſontale*, & enſuite elles ſont *pendantes des deux côtés*, ſous un » angle d'environ 40 à 50 degrés vers le ſommet, & beaucoup moins » vers le bas ». C'eſt encore-là un cas dont le genre eſt très-commun, dans les couches *ſecondaires* comme dans les couches *primordiales*, c'eſt-à-dire, que quoiqu'elles ſoient *horiſontales* au ſommet d'une montagne, elles ſont ſouvent extrêmement *plongeantes* ſur quelqu'un de ſes flancs; & même alors il eſt aſſez ordinaire que le *pan* culbuté ſe trouve beaucoup abaiſſé au-deſſous de la partie de laquelle il s'eſt ſéparé dans ſa chûte; partie dont, en ce cas, la ſection abrupte montre les tranches des *couches* qui ſont demeurées ſur l'*appui*.

29. Il ne me paroît donc pas poſſible de douter, que les ſubſtances *primordiales* de nos *continens* n'aient été produites par *couches*, tout comme les ſubſtances *ſecondaires* où l'on obſerve la même eſpèce de déſordre, & que leur ſituation commune actuelle ne procède d'*affaiſſemens partiels*. Je reprendrai dans une autre Lettre, les faits caractériſtiques de la nature des révolutions eſſuyées par notre globe, qui ſont renfermés dans ce Mémoire de M. PATRIN & dans celui de M. DE DOLOMIEU.

Je ſuis, &c.

# NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*Travaux sur l'Education publique, trouvés dans les papiers de* Mirabeau *l'aîné, publiés par* P. J. G. Cabanis, *Docteur en Médecine, &c.* A Paris, de l'Imprimerie Nationale, 1791, 1 vol. *in*-8°.

« Ces Diſcours, dit dans l'avertiſſement le ſavant éditeur, ſont tels » qu'ils exiſtent dans les porte-feuilles de Mirabeau. L'on reſpecte ici » juſqu'aux taches qu'il y reconnoiſſoit lui-même, & qu'il ſe propoſoit » d'en faire diſparoître ».

La grande queſtion de l'éducation publique va être ſoumiſe inceſſamment à la diſcuſſion de l'Aſſemblée-Nationale, qui prononcera enſuite ſur cet important objet. On ne ſauroit donc trop raſſembler de lumières ſur cette matière. Il me ſemble que les différens plans propoſés, même celui de M. l'abbé Taleyrand (au moins tel que nous le connoiſſons par les extraits donnés dans les papiers publics), ne rempliſſent pas entièrement le but qu'on doit ſe propoſer. Je vais ici ſoumettre au public les vues que j'ai déjà expoſées à cet égard dans différens endroits dans ce Journal, ſur-tout en janvier 1790, & dans mes Principes de la Philoſophie naturelle.

Il faut diſtinguer deux eſpèces d'éducation publique : une pour la partie du peuple obligée de vivre du travail de ſes mains dès l'âge le plus tendre, & l'autre pour la claſſe aiſée des citoyens dont la fortune leur permet de ſuivre les écoles juſqu'à l'âge de vingt à vingt-cinq ans.

La première claſſe paroît avoir été preſqu'oubliée par M. l'abbé de Taleyrand. Mirabeau avoit très-bien vu qu'il falloit établir dans chaque paroiſſe de campagne (& ſans doute à proportion dans les villes) une perſonne qui apprît à lire & à écrire aux enfans. Ce maître auroit un léger traitement de 100 à 200 liv. ou peut-être encore mieux un logement. Chaque écolier lui donneroit d'ailleurs une petite rétribution. Je voudrois ſeulement que les enfans des citoyens qui ſur le rôle des contributions ne payeroient pas telle ſomme, par exemple, 6 liv., fuſſent diſpenſés de donner une contribution au maître. C'eſt tout ce qu'on peut faire pour les enfans de cette claſſe de citoyens qui ſont obligés dès l'âge de ſix à ſept ans de travailler journellement, de conduire les troupeaux aux champs, &c.

Mais leur éducation, ſuivant moi, ne devroit pas finir-là J'avois propoſé que le miniſtre de la morale (paſteur quelconque) conſacrât

quelques jours dans l'année à d'autres instructions que celles de la morale. Je voudrois donc qu'un quart, qu'un tiers des jours destinés au culte, fût consacré à des instructions particulières. Certains jours, par exemple, on liroit les bases du pacte social, l'acte constitutionnel, & on l'expliqueroit.

D'autres jours seroient destinés à des explications sur les phénomènes de la nature.

Avec des globes célestes & terrestres on donneroit une légère idée des cieux, de la marche de la terre, des planettes, des comètes, de la cause des éclipses, &c. Ces notions dissiperoient toutes les erreurs du peuple sur les éclipses, les comètes, &c.

Une petite machine électrique leur feroit connoître la cause & l'origine du tonnerre, de la grêle, &c.

Un prisme leur feroit concevoir la cause physique de l'arc-en-ciel, ou iris.

On leur expliqueroit les usages du baromètre & du thermomètre, instrumens si utiles pour diriger les travaux de la campagne. Il faudroit qu'il y en eût toujours de déposés dans les temples, ou lieux d'assemblée.

Enfin, quelques connoissances des terres, des pierres, des eaux de leurs cantons, leur seroient de la plus grande utilité pour l'Agriculture.

Différentes notions pour perfectionner leurs travaux champêtres, améliorer leurs champs, faire de nouveaux essais, changer des méthodes vicieuses, &c. &c. feroient aussi partie de ces instructions, qui varieroient suivant les lieux, Dans les pays de vignobles on communiqueroit des procédés pour améliorer la culture de la vigne, la fabrication & la conservation du vin; ailleurs ce seroit relativement aux lins, aux soies, aux huiles, aux bois, aux laines, aux bestiaux, &c. &c. &c.

On va m'objecter, 1°. que ce sont bien des connoissances pour des gens de la campagne; 2°. que les ministres de la morale ne seront peut-être pas assez instruits pour les enseigner aux autres.

Je réponds, 1°. qu'en mettant toutes ces instructions sous forme élémentaire dans des espèces de catéchisme, le ministre sera toujours assez instruit pour les enseigner; 2°. que toutes ces vérités se démontrant par le moyen des machines & par des expériences simples, elles ne seront point aussi difficiles à concevoir qu'on le pense. Au reste, quand elles ne seroient pas entendues par tous dans les commencemens, elles se rendront peu-à-peu familières. Les plus intelligens les saisiront, & parviendront à les inculquer aux autres.

Quant à la légère dépense des instrumens, je ne doute pas que de bons citoyens dans chaque communauté n'en fassent les frais avec plaisir. J'insiste particulièrement sur cette branche de l'éducation qui est de la plus grande utilité.

Passons à l'autre partie.

L'éducation des citoyens favorisés des dons de la fortune doit sans doute

être

être différente de celle de la classe dont nous venons de parler. Les enfans sont uniquement occupés à s'instruire jusqu'à l'âge de vingt à vingt-cinq ans. Il ne s'agit que de régler leurs études de la manière la plus avantageuse pour leur bonheur, pour la perfection de leurs talens naturels, & de profiter des dispositions que présente chaque âge.

Je ne suis nullement de l'avis de Mirabeau, qui propose aux enfans de dix ans, du grec, du latin, de la poésie, de l'éloquence, &c. &c. &c. Tout cela est extrêmement mal vu.

Les facultés intellectuelles d'un enfant de huit à dix ans ne sont nullement développées. Il a beaucoup de curiosité; il aime voir, toucher, il cherche à s'amuser, & sa mémoire est très-bonne. Fournissez-lui donc des objets qui tombent sous ses sens, qui le récréent & l'amusent. Mais tout ce qui suppose des abstractions est hors de sa portée. Or, l'étude des langues est principalement fondé sur des abstractions. Quel est l'enfant qui a jamais entendu une grammaire? Aussi les enfans emploient-ils huit à dix ans pour apprendre le latin qu'ils ne savent jamais. Ce n'est donc pas le moment de leur enseigner les langues, & encore moins la poésie & l'éloquence.

Les choses utiles à l'homme pendant tout le cours de son existence, sont la connoissance des choses qui influeront sur lui.

La première classe de ces objets est les différentes parties de l'Histoire-Naturelle, savoir, les minéraux, les plantes, sur-tout celles qui sont usuelles, & les animaux, particulièrement ceux de son pays; 2°. les loix que ces corps suivent dans leurs mouvemens, ce qui comprend la physique; 3°. les principes dont les corps sont composés, c'est l'objet de la Chimie; 4°. enfin, l'emploi qu'en font les artistes, ce sont les arts.

La seconde classe des objets qui influent sur l'homme sont ses semblables. Il les connoîtra par l'Histoire. La Géographie fait partie de l'Histoire, & conduit aux notions élémentaires d'Astronomie. Rien n'est plus facile que de piquer la curiosité des enfans au sujet des astres, & de leur apprendre à connoître les planettes & les principales étoiles.

Je propose donc que les études des enfans soient divisées chaque jour en deux parties principales; l'une l'histoire des hommes & la Géographie: la seconde l'Histoire-Naturelle. L'hiver, par exemple, on leur apprendroit la Minéralogie, l'histoire des quadrupèdes, &c. & l'été, la Botanique, l'histoire des insectes, &c.

Quant à l'Histoire, on commenceroit par les plus intéressantes, telles que celles des Grecs & des Romains: elles ont d'ailleurs un attrait singulier pour les enfans; & elles nous amènent naturellement à l'histoire moderne qu'on leur doit particulièrement apprendre, sur-tout celle de leur pays: par exemple, un françois doit bien savoir l'histoire de France: ainsi l'étude de l'histoire sera continuée plusieurs années.

De l'Histoire-Naturelle on passera à l'étude de la Physique expérimentale, de la Chimie, de l'Anatomie, &c. &c.

On viendra puis aux élémens de Mathématiques & à l'Aſtronomie-Phyſique, &c.

Ce ſera à l'âge de quatorze à quinze ans qu'on pourra leur donner quelques leçons d'éloquence, de poéſie, leur apprendre les langues.

Les exercices du corps, tels que la danſe, la muſique, &c. ne ſeront pas négligés. Ce ſeront des objets de récréations.

Mais on ne ſauroit trop recommander de ne pas écraſer le jeune-homme par la multitude des occupations & des maîtres. On veut leur tout apprendre, & ils ne ſavent rien. C'eſt ce qui arrivoit à nos gens riches. On les ſurchargeoit de maîtres; & les facultés intellectuelles ne pouvoient y ſuffire. Un objet en chaſſoit un autre.

Dans les promenades on les menera aux champs voir les travaux de l'agriculture, dans les atteliers des artiſtes, &c.

En continuant cette éducation juſqu'à l'âge de dix-huit à vingt ans, on ſent quelle maſſe de connoiſſances le jeune-homme acquerroit.

On a propoſé un collège par chaque diſtrict, &c. &c. On ſent que cela dépend des localités. Un département comme celui de Lyon, qui a ſept cens mille habitans & cinq diſtricts, doit avoir plus de colléges que celui de la Breſſe ou de l'Ain qui a neuf diſtricts & ſeulement deux cens mille habitans; parce qu'il ne faut pas perdre de vue qu'un profeſſeur ne peut inſtruire qu'un certain nombre d'enfans.

C'eſt à l'âge de dix-huit ans que le jeune-homme prendra un état. Qu'il veuille être médecin, homme de loi, miniſtre de morale, commerçant, militaire, marin, &c. il aura toutes les données pour faire des progrès rapides.

Les écoles de génie, d'artillerie, de marine, de ponts & chauſſées, des mines, &c. ſont déjà décrétées.

Quant aux écoles de Médecine, l'auteur en propoſe une par chaque département, c'eſt-à-dire, quatre-vingt-trois. Rien n'eſt auſſi mal vu: nous n'en avions pas quinze autrefois, & on ſait tous les abus qui en naiſſoient. L'étude de la Médecine exige des qualités rares dans les profeſſeurs; on doit établir auprès des écoles des hôpitaux cliniques tenus avec le plus grand ſoin. . . . Auſſi les célèbres écoles de Médecine ſont-elles extrêmement rares. On en compte très-peu en Europe: Leyde en Hollande, Edimbourg en Angleterre, Vienne en Autriche, &c. &c.

Je perſiſte donc à penſer avec tous les gens de l'art que trois ou quatre écoles de Médecine en France ſont ſuffiſantes: Montpellier, Paris, Straſbourg & Angers, ou telle autre ville dans cette partie du royaume (*voyez* ce Journal, janvier 1790, page 16).

On propoſe auſſi une école de droit dans chaque département. C'eſt encore extrêmement mal vu. Il eſt auſſi démontré en politique que plus il y aura d'hommes de loi, plus il y aura de procès, qu'il eſt démontré en géométrie que les trois angles d'un triangle valent deux angles droits. Si

on veut diminuer ce fléau politique, la multitude des procès, rendez difficile la qualité d'homme de loi; inſtruiſez-les. . . . Ainſi quatre ou ſix écoles de droit doivent ſuffire dans le royaume.

Dans la capitale, à Paris, on doit conſerver un établiſſement tel que le Collège de France, qu'il faut réformer, c'eſt-à-dire, qu'il doit y avoir des profeſſeurs publics de toutes les ſciences en particulier, de toutes les parties de la littérature, de toutes les langues ſavantes, &c. Cet établiſſement devroit être fixé au Louvre, ainſi que la bibliothèque publique, le cabinet d'Hiſtoire-Naturelle, celui des mines avec l'école des mines, le *Muſeum*, les écoles d'Architecture, Peinture, Sculpture, &c. &c. &c.

Le Jardin des plantes ne ſeroit plus qu'une école de Botanique. On y porteroit les écoles de Médecine dans l'amphithéâtre; & on établiroit l'hôpital clinique dans l'abbaye Saint-Victor.

Quant aux académies, on ſait que mon opinion eſt qu'elles ne ſoient que des clubs littéraires particuliers, auxquels l'adminiſtration fourniroit des ſalles pour leurs ſéances dans les lieux publics, comme hôtel-de-ville, &c. . . . A Paris ce ſeroit au Louvre. Les membres de ces clubs littéraires auroient droit aux penſions comme tous les autres citoyens, lorſqu'ils auroient bien mérité; mais ce ne ſera jamais comme membres de tels ou tels clubs (1). Sur-tout ces corps littéraires ne doivent jamais être conſidérés comme corps politiques. On avoit propoſé de leur ſubordonner en quelque façon l'éducation, de leur faire nommer les profeſſeurs. . . Rien de plus mal vu. Ce ſeroit les rendre des foyers d'intrigues: il y en a déjà aſſez. . . . & d'ailleurs qu'on n'oublie jamais quelle autorité acquiert un corps qui influe ſur l'éducation de toute une nation. Qu'on ſe rappelle l'hiſtoire des Jéſuites. . . .

L'élection des profeſſeurs préſente, il eſt vrai, des difficultés. Le concours paroît le meilleur moyen; mais on ſait qu'il écarte le plus ſouvent l'homme inſtruit pour faire place au *parleur*. J'aimerois mieux que les membres du département ou du diſtrict, de concert avec les profeſſeurs, choiſiſſent un ſujet. Ici comme ailleurs on doit parvenir aux grades ſupérieurs lorſqu'on n'a pas démérité.

Pour faciliter les études, profeſſeurs & étudians, on fera compoſer des livres élémentaires dans chaque partie. C'eſt une choſe de la plus haute importance.

L'auteur propoſe de faire élever aux frais de l'état, ſous le nom de *Lycée national*, des jeunes-gens qui annoncent des talens. Ce projet a plus de brillant que de ſolidité. Pour un bon ſujet on en aura dix mauvais. Rouſſeau a bien dit: « Ces petits prodiges de dix ans ne ſont le plus » ſouvent que des ſots à vingt ». Ces places d'ailleurs ne ſeroient le

(1) Quelle abſurdité de croire qu'il n'y a que les Académiciens de Paris qui méritent des penſions, & que tous doivent être penſionnés!

plus souvent données qu'à l'intrigue & à la faveur. Enfin, ces élèves feroient une espèce d'aristocratie.... il faut donc le rejetter.

L'auteur passe ensuite aux fêtes publiques dont j'avois parlé (*ibid*). Il n'en propose que de relatives à la constitution, qu'il multiplie trop. Il n'en faut qu'une de cette nature, celle de la fédération. D'ailleurs il ne me paroît pas s'élever à la hauteur du sujet.

Si nous voulons être grands, imitons les anciens. Lions nos institutions aux grands phénomènes de la nature. Faisons commencer notre année à l'équinoxe du printems; & établissons quatre grandes fêtes, aux deux équinoxes & aux deux solstices; la fête du printems ou du labourage, celle du solstice d'eté ou des récoltes, celle de l'équinoxe de septembre ou des vendanges, & celle du solstice d'hiver ou des arts (voyez *ibid.* janvier 1790). L'Assemblée-Nationale a adopté l'idée de prendre le type des mesures sur le pendule & sur le grand cercle de la terre. Il étoit bien digne d'elle, de changer aussi le commencement de l'année, & d'établir les fêtes dont nous parlons.

L'éducation des filles doit aussi être dirigée d'après leurs facultés intellectuelles, & les fonctions auxquelles la nature, c'est-à-dire, leur constitution physique les assujettit dans l'ordre social. Leur corps ne sauroit supporter ni les fatigues de la guerre, ni celles de la mer, ni.... Leur esprit n'est pas fait pour s'élever aux méditations des Newton, des Leibnitz, des Locke, des Francklin....En vain me citeroit-on quelques exceptions, comme une *du Châtelet*, une *Sapho*, une *des Houillères*.... Je citerai aussi des femmes telles que mademoiselle Eon de Beaumont, qui ont été de vaillans guerriers; en conclura-t-on que les femmes doivent être des guerrières? ... L'éducation des filles doit donc se borner à leur recommander la douceur, l'honnêteté.... leur apprendre les détails de la conduite intérieure d'une maison, les petits ouvrages des mains qui leur sont destinés....Quant à leurs facultés intellectuelles, on leur donnera des notions légères d'Histoire, de Géographie, Poésie, petite littérature, beaux-arts....car s'il y a quelque chose de ridicule dans le monde, ce sont nos prétendues femmes savantes. Molière leur a imprimé une tache ineffaçable; & on a dit avec bien de la vérité:

*Quæris cur nolim te ducere, galla, diserta es.*

L'auteur parle ensuite de l'éducation de l'héritier du trône; mais il y auroit trop de choses à dire sur cet objet, & cet article n'est déjà que trop étendu.

*Papillons d'Europe, &c. nouvelle livraison.*

Elle contient depuis la planche CCLXVII jusques & compris la planche CCLXXVIII. Ce grand Ouvrage tend à sa perfection.

*Les Ruines*, ou *Méditations sur les Révolutions des Empires; par M.* VOLNEY, *Député à l'Assemblée-Nationale de* 1789.

J'irai vivre dans la solitude parmi les ruines, j'interrogerai les

monumens anciens ſur la ſageſſe des tems paſſés. . . . Je demanderai à la cendre des légiſlateurs par quels mobiles s'élèvent & s'abaiſſent les empires, de quelles cauſes naiſſent la proſpérité & les malheurs des nations, ſur quels principes enfin doivent s'établir la paix des ſociétés & le bonheur des hommes, *chap. IV, page* 24.

*Prix broché, 5 liv. avec trois planches gravées.* A Paris, chez Deſenne, au Palais-Royal, Volland, quai des Auguſtins, Plaſſan, hôtel de Thou, rue des Poitevins, N°. 18, août 1791, 1 vol. *in*-8°.

L'auteur ſe ſuppoſe ſur les ruines de Palmyre méditant ſur les révolutions des empires. Le génie des tombeaux & des ruines lui apparoît, & le tranſportant dans la région ſupérieure, il lui fait appercevoir la plupart des empires de la terre, & lui explique les cauſes de leur élévation & de leur décadence. Voulant enſuite lui indiquer l'origine des religions diverſes, il fait paroître devant lui les différens peuples de la terre. Chaque prêtre cherche à étayer ſa doctrine, qui eſt détruite auſſi-tôt par tous les autres. Il réſulte de cette diſpute que la plupart de ces cultes eſt fondée ſur l'Aſtronomie-phyſique. . . . On ſent combien ces ingénieuſes fictions ont donné de facilités à l'auteur pour rendre ſenſibles des vérités philoſophiques qui ne ſont pas toutes à la portée de tous les eſprits. Cet Ouvrage très-intéreſſant par lui-même, l'eſt encore plus dans les circonſtances préſentes: auſſi le Public l'a-t-il accueilli avec empreſſement.

*Projet de Décret à rendre ſur l'organiſation civile des Médecins & autres Officiers de Santé; par* MATHIEU GERARD, *Docteur-Régent & Profeſſeur de la Faculté de Médecine en l'Univerſité de Paris:*

Qui enim medicinæ ſcientiam ſibi verè & aptè comparare volet, is horum omnibus compos eſſe debet, ut naturam nactus ſit, doctrinam, locum ſtudiis aptum, inſtitutionem à puero induſtriam & tempus.
*Hipp. Lex.*

*Prix, 24 ſols broché.* A Paris, chez Pyre, rue de la Harpe, N°. 51; vis-à-vis Saint-Côme, Croullebois, rue des Mathurins, N°. 32.

Les vues de l'auteur ſur l'organiſation du corps des officiers de ſanté ſont ſaines. Il propoſe ſix inſtituts, Montpellier, Toulouſe, Clermont, Rennes, Straſbourg, Beſançon & Paris. Nous regrettons de ne pouvoir le ſuivre dans ſes détails.

*Etat Moral, Phyſique & Politique de la Maiſon de Savoie; on y a joint une eſquiſſe des Portraits de la Maiſon régnante, 1 vol.* in-8°. *Prix, 2 liv. broché, & 2 liv. 8 ſols franc de port par la poſte.* A Paris, chez Buiſſon, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Le tableau des cours ne peut qu'augmenter dans le cœur de tout bon françois l'attachement pour notre belle Conſtitution.

*Observations sur l'Ordonnance rendue par la Municipalité de Marseille, le 18 Mai 1791, concernant la fabrication du Savon.*

Les plaintes réitérées des consommateurs du savon blanc fabriqué à Marseille, ont porté la Municipalité à rendre une Ordonnance pour empêcher qu'on introduise dans la pâte, après la fabrication, une quantité d'eau surabondante.

Cette fraude est d'autant plus dangereuse, qu'elle ne s'annonce par aucun signe extérieur. Le savon dont la masse a été ainsi abreuvée, prévient au contraire en sa faveur, par une plus grande blancheur (1); de sorte qu'il n'y a que l'usage qui puisse la faire reconnoître par une dissolution trop facile, ou le laps de tems qui, en permettant à l'eau de s'évaporer, diminue considérablement le poids du savon, & ride ses surfaces.

Il devenoit donc indispensable, pour mettre sous les yeux de tout le monde les effets de la mauvaise foi, de chercher un moyen de prouver la fraude plus facile que ceux que l'analyse offroit, & qui fût à la portée des consommateurs, afin qu'ils pussent s'assurer par eux-mêmes, de la bonne ou mauvaise qualité du savon. Ce moyen, trouvé par M. Bernard, fabricant, a été présenté à la Municipalité, qui a nommé des experts-chimistes pour en constater l'utilité.

Par le rapport que ceux-ci en ont fait, il est prouvé que le moyen proposé remplit l'objet, lorsque le savon est altéré par une addition d'eau, ou de corps étrangers, qui ne sont pas combinés avec lui.

Il est encore prouvé, par le même rapport, que parmi les montres de savon que les inspecteurs de la fabrication ont présentées aux experts, il s'en est trouvé qui, sur seize onces, n'en ont produit que huit, pesées douze heures après la filtration; ces montres contenoient donc autant d'eau surabondante que de savon.

Les mêmes inspecteurs & les commissaires que la Municipalité avoit nommés, le 8 avril dernier, à la réquisition des premiers, se rendirent dans différentes fabriques pour y prendre des montres de savon blanc non fraudé, afin de déterminer ce que seize onces devoient produire de grumeaux de savon pur.

Le 30 du même mois, MM. Besson & Desserre, qui avoient été nommés pour faire ces expériences, donnèrent un autre rapport, d'après lequel, *seize onces de savon non fraudé, ont rendu quinze onces deux gros & demi, immédiatement après la filtration, & quatorze onces quatre gros & demi, douze heures après.*

C'est à la suite de cet examen, que la Municipalité rendit son Ordonnance sur la fabrication du savon, & dans laquelle se trouvent les articles ci-après transcrits :

(1) Il est bon de prévenir les consommateurs que le savon le plus blanc n'est pas meilleur que celui qui est verdâtre ou d'une couleur tirant sur le jaune, couleurs naturelles des huiles.

by Google

V. Leſdits inſpecteurs & adjoints s'attacheront plus particulièrement, dans leurs viſites, à reconnoître la fraude qui a lieu par l'introduction de l'eau dans le ſavon blanc.

VI. Ils ſe ſerviront à cet effet, de la méthode de M. Bernard, & feront les expériences ſur les lieux, ſi beſoin eſt.

VII. En conformité du rapport des chimiſtes-experts, du 30 avril 1791, tout ſavon, qui, d'après une expérience faite ſur ſeize onces, produira moins *de quinze onces deux gros & demi, peſées immediatement après la filtration*, ſera déclaré fraudé.

IX. Les maîtres-valets ou meneurs d'œuvre, & les ouvriers, ſeront reſponſables, ainſi que les fabricans, des contraventions auxquelles ils auront coopéré, & condamnés à l'amende portée par l'Arrêt de 1709.

X. En conformité de l'Ordonnance de Police, du 18 ſeptembre 1787, chaque fabricant ſera tenu d'imprimer ſa marque portant le nom de ſa maiſon de commerce, en toutes lettres, ſur chaque pain de ſavon blanc; libre à lui d'ajouter dans une marque ſéparée, tel ſigne qu'il aviſera.

## *Expoſé de la Méthode de M.* PIERRE BERNARD, *Fabricant de Savon, Officier Municipal.*

Méthode pour connoître ſi le ſavon contient des corps étrangers, ſoit ſolides, ſoit liquides ſurabondans, introduits frauduleuſement après la fabrication, & tenus en ſuſpenſion dans la pâte. Cette méthode peut s'appliquer également au ſavon blanc & au ſavon marbré, ſans en altérer les propriétés.

1°. Faites diſſoudre une livre de ſel de cuiſine dans trois livres d'eau bouillante; filtrez la diſſolution, peſez-en trois livres, que vous mettrez dans un poëlon pour les faire chauffer juſqu'à l'ébullition.

2°. Prenez une barre de ſavon, de laquelle vous enleverez toutes les ſurfaces, en les coupant plus épaiſſes ſi le ſavon n'eſt pas nouvellement fabriqué, afin que la partie reſtante ſoit à-peu-près dans le même état qu'un ſavon récemment fabriqué; vous couperez enſuite cette dernière partie en tranches minces, vous en peſerez une livre, que vous jetterez dans la diſſolution ſaline à l'inſtant de l'ébullition; vous remuerez le tout juſqu'à ce que l'ébullition recommence, & alors vous retirerez le poëllon de deſſus le feu, le couvrirez, & laiſſerez refroidir le tout ſans y toucher.

3°. Le mêlange étant refroidi, vous le jetterez ſur un filtre de toile fine, vous laiſſerez égoutter la diſſolution ſaline, après quoi, vous ramaſſerez les grumeaux de ſavon qui ſeront ſur le filtre; vous les peſerez, & vous les mettrez ſur une toile ou ſur du papier pour qu'ils ſe sèchent.

4°. Vous laiſſerez ſécher les grumeaux pendant environ douze heures, ſans les expoſer au grand air; après cela vous les peſerez une ſeconde fois, attendu que la première fois qu'on pèſe les grumeaux, on reconnoît ſi le

savon eſt pur ou fraudé, & qu'en les peſant une ſeconde fois, on détermine le degré de la fraude.

Si le ſavon eſt fraudé, vous obtiendrez conſtamment un produit moindre & relatif au degré de fraude ; s'il contient des corps étrangers ſolides, ils ſe précipiteront au fond du poëlon, & alors vous aurez attention de recueillir les grumeaux avec une écumoire, pour ne pas faire remonter ce qui ſe trouve au fond du poëlon, en troublant le liquide.

Telle eſt la méthode que j'ai ſoumiſe à l'examen de MM. les experts, nommés par ordonnance de la Municipalité, rendue ſur mon comparant, du 12 de ce mois.

A Marſeille, le 15 mars 1791. *Signé*, à l'original, PIERRE BERNARD, fabricant de ſavon.

Conforme à l'original, dépoſé au Greffe de la Municipalité.

*Signé*, BARBAROUX, Secrét.-Greff.-Adj.

---

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

*OBSERVATIONS ſur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte ; par M. l'Abbé* COLLOMB, *de la Société Philoſophique des Sciences & Arts utiles de Lyon*, page 169

*Obſervations de M.* SAGE, *ſur la Lettre que M.* PATRIN *adreſſe aux Minéralogiſtes, page 69 du Journal de Phyſique de juillet* 1791, *ſur la queſtion : s'il eſt utile à la ſcience de raſſembler dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays*, 184

*Lettre de M.* DODUN, *Ingénieur en chef des Ponts & Chauſſées du Département du Tarn, Membre de pluſieurs Académies, à M.* DELAMÉTHERIE, *ſur la criſtalliſation d'un Spath peſant (Sulfate de baryte) en petits cubes obliques, inclinés ſous un angle de* 105°, 186

*Mémoire ſur le Tabac*, 188

*Permutations électriques de pluſieurs doubles d'un tiſſu chauffé, frotté & déplié ; par M. l'Abbé* AUBERT, 194

*Examen de quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries ; par M.* SAGE, 199

*Mémoire ſur les Gordius d'eau douce des environs de Turin ; par M.* ALEXANDRE DE BACOUNIN, 204

*Seizième Lettre de M.* DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE. *Examen de la Théorie de la Terre du P.* PINI, *& premières remarques ſur la Notice minéralogique de la* DAOURIE, *par M.* PATRIN, 215

*Nouvelles Littéraires*, 231

Fig. 1.

F. 2.

F. 3.

F. 4

F. 5.

F. 6.

F. 7.

F. 8.

F. 9.

Septembre 1791.

Digitized by Google

Fig. 10.

F. 11.

F. 12.

F. 13.

F. 14.



F. 15.

F. 16.

F. 17.

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

OCTOBRE 1791.

# MÉMOIRE

*Qui a partagé le Prix proposé double par l'Académie de Lyon, sur cette queſtion :* Quelle eſt la manière la plus ſimple, la plus prompte, & la plus exacte de reconnoître la préſence de l'Alun & ſa quantité, lorſqu'il eſt en diſſolution dans le Vin, ſur-tout dans un Vin rouge très-coloré ;

*Par M.* J. S. BÉRAUD, *de l'Oratoire, Profeſſeur de Mathématiques & de Phyſique expérimentale au Collège de Marſeille, de l'Académie de la même Ville.*

Felix qui potuit rerum cognoſcere cauſas. *Virg.*

LE Mémoire qui a prouvé les funeſtes effets que produit l'alun ſur l'économie animale (1), a ſans doute déterminé l'Académie à demander un moyen ſimple de reconnoître la préſence de ce ſel & ſa quantité lorſqu'il eſt en diſſolution dans le vin. J'ai fait ſur ce ſujet quelques expériences que je ſoumets au jugement de cette Société. Puiſſe-t-elle en être ſatisfaite & leur accorder ſon approbation.

## PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Si on met dans un vaſe de verre parties égales en volume d'eau de chaux & de vin naturel, quelle que ſoit ſa couleur, les parois ſe couvriront, dans l'eſpace de quinze à dix-huit heures & même beaucoup plutôt, d'une criſtalliſation ſaline ſi abondante que le verre aura perdu ſa tranſparence. En filtrant la liqueur à travers un papier gris, il reſtera

(1) L'Académie avoit propoſé auparavant l'examen de la diſſolution de l'alun dans le vin, conſidérée relativement à la conſervation du vin & à celle de la ſanté ; elle avoit adjugé le prix à M. Roger, qui a obtenu encore la moitié de celui-ci.

ſur le filtre pluſieurs criſtaux; mais la plus grande partie demeurera attachée à la ſurface du verre. Le papier du filtre prendra en ſéchant une couleur ſemblable à celle du vin qui a ſervi à faire l'expérience.

### Seconde Expérience.

Un mêlange de deux meſures de vin & d'une d'eau de chaux, laiſſent, après le même tems, ſur la ſurface du vaſe une couche de matière ſaline de même nature, mais moins conſidérable que celle de la première expérience.

### Troisième Expérience.

Trois meſures de vin & une d'eau de chaux ont donné les mêmes produits que la ſeconde expérience.

### Quatrième Expérience.

Quelques gouttes d'eau de chaux dans une meſure de vin, égale à celle dont je me ſuis ſervi dans les autres expériences & du poids de quatorze gros, ont donné une petite quantité de criſtaux tellement adhérens à la ſurface du vaſe que j'ai été obligé d'y paſſer pluſieurs fois de l'eau pour les détacher.

### Cinquième Expérience.

Une meſure & demie, ou deux meſures d'eau de chaux ſur une de vin ont formé dans douze ou quinze heures un dépôt ſalin ſemblable aux précédens.

De ces expériences on peut donc conclure qu'un mêlange d'eau de chaux & de vin, dans quelque rapport qu'il ſoit, ne manque jamais de donner, au bout d'un certain tems, une plus ou moins grande quantité de criſtaux. Il peut arriver cependant que ces criſtaux diſparoiſſent, ou pour mieux dire, qu'ils deviennent difficiles à voir dans un mêlange compoſé de beaucoup d'eau de chaux & d'un peu de vin rouge très-coloré; parce que l'eau de chaux, ſéparant la matière colorante du vin, produit un dépôt abondant d'un verd foncé & capable de dérober aux yeux de l'obſervateur les criſtaux qui ſe ſont formés.

Il s'agit maintenant de voir ce qui ſe paſſe dans un mêlange d'eau de chaux & de vin tenant de l'alun en diſſolution.

J'ai mis trente-ſix grains d'alun réduits en poudre dans dix-ſept onces de vin, ou une partie d'alun dans deux cens ſoixante-douze de vin. Pluſieurs jours après, l'alun n'étoit pas entièrement diſſous, quoique j'euſſe agité pluſieurs fois la bouteille qui le contenoit. Cela ſemble prouver que le vin de Marſeille que j'ai employé plus communément dans mes expériences, ne peut diſſoudre beaucoup d'alun; peut-être la diſſolution ſeroit-elle plus abondante dans un vin moins ſpiritueux.

### Sixième Expérience.

Ce vin mêlé avec l'eau de chaux à mesures égales, après dix-huit heures de repos, n'a point donné des cristaux, mais seulement un dépôt nuageux qui flottoit vers le fond de la masse fluide, à mesure qu'on remuoit le vase qui la contenoit. La liqueur étant filtrée a laissé sur le papier une matière boueuse qui étoit rougeâtre ou jaunâtre, selon que le vin employé dans l'expérience étoit rouge ou blanc.

### Septième Expérience.

Une mesure du même vin, & une & demie ou deux mesures d'eau de chaux n'ont produit qu'un dépôt vaseux moins ou plus abondant sans aucune espèce de cristallisation.

### Huitième Expérience.

Une mesure de vin, qui tenoit douze grains d'alun en dissolution sur huit onces & demie, c'est-à-dire, une partie d'alun sur quatre cens huit de vin, étant mêlée avec une ou deux mesures d'eau de chaux, a donné des resultats semblables, je veux dire, un dépôt vaseux sans cristaux.

### Neuvième Expérience.

Une mesure de vin tenant six grains d'alun sur douze onces, ou une partie d'alun sur onze cens cinquante-deux de vin, étant mêlée avec une mesure d'eau de chaux, a produit quelquefois une petite quantité de cristaux, quelquefois point. J'attribue cette différence à la qualité du vin, comme je le dirai plus bas. Car la production des cristaux dans ces circonstances est toujours accompagnée d'un dépôt vaseux qui n'a pas lieu avec un vin pur & sans alun.

### Dixième Expérience.

Une mesure du même vin & deux tiers d'une d'eau de chaux n'ont jamais formé de cristallisation, & elles ont toujours occasionné un sédiment terreux.

De ces diverses expériences il suit que, pour reconnoître si un vin est aluné, il faudra en mettre dans un verre une petite quantité sur laquelle on versera quelques gouttes d'eau de chaux. On laissera le mêlange en repos pendant quinze à dix-huit heures : si, au bout de ce tems, il a produit des cristaux attachés aux parois du verre, le vin ne contient point d'alun. Si au contraire il ne se forme point de cristallisation dans le mêlange, le vin contient de l'alun.

On peut encore reconnoître la présence de l'alun à la nature du dépôt que le mêlange de vin & d'eau de chaux laisse sur le papier qui sert à le

filtrer. Si le vin n'eſt pas exempt d'alun, il reſtera ſur le filtre un dépôt abondant & vaſeux qui, en ſechant, ſe diviſera en tranches de forme quadrilatère & qui ſe détachera, à la manière de l'argile, de la baſe ſur laquelle il repoſe. Si au contraire le vin ne renferme point d'alun, la matière colorante que le mêlange dépoſera, demeurera quoique sèche, unie & adhérente au papier.

Il ne ſera pas auſſi facile de déterminer dans quelle proportion l'alun eſt diſſous dans le vin. Cependant ſi une meſure de vin aluné & deux tiers d'une d'eau de chaux donnent des criſtaux, l'alun y ſera dans un moindre rapport que celui de 1 à 1152. Si dans parties égales de vin & d'eau de chaux, il ne ſe produit point par le repos de criſtalliſation, l'alun formera au moins $\frac{1}{400}$ de la maſſe du vin. S'il y entre pour une plus grande quantité, on ne pourra pas s'en aſſurer avec préciſion par l'eau de chaux, parce que dans ce cas les réſultats qu'on obtient par ce moyen ne ſont pas marqués par des diſtinctions bien faciles à ſaiſir.

Les criſtaux, qui ſe forment par le repos dans un mêlange de vin pur & d'eau de chaux étant placés ſous un microſcope à trois verres & obſervés avec une lentille qui groſſit quatre cens fois, préſentent des priſmes oblongs, hexaëdres, ayant deux faces oppoſées plus larges que les autres, & qui ſont terminés de part & d'autre par une pyramide hexaëdre. Ils ſont demi-tranſparens & leur couleur varie conformément à celle du vin qui ſert à le produire.

Les principes qui conſtituent ces criſtaux ſont la chaux & l'acide tartareux. Avec ces deux ſubſtances, on peut les obtenir encore ſous la même forme, mais ſans couleur. Il ne s'agit pour cela que de verſer quelques gouttes de cet acide ſur l'eau de chaux. Après quelques heures de repos on trouve le tartrite de chaux criſtalliſé & adhérent aux parois du vaiſſeau comme dans l'expérience du vin pur mêlé avec l'eau de chaux. En décompoſant par le moyen de l'acide ſulfurique le tartrite de chaux obtenu de ces deux manières, on en retire l'acide tartareux libre.

L'alun ou ſulfate d'alumine diſſous dans le vin empêche la formation des criſtaux de tartrite de chaux, parce que le principe acide de l'alun abandonne ſa baſe pour s'unir à la chaux avec laquelle il a plus d'affinité & pour former avec elle du ſulfate de chaux qui reſte en diſſolution dans le mêlange (1), l'alumine ayant peu d'affinité avec l'acide tartareux, ſe précipite au fond du vaſe & produit ce dépôt abondant & vaſeux dont

(1) Si on verſe quelques gouttes d'acide ſulfurique ſur de l'eau de chaux, il ſe forme dans moins de vingt-quatre heures des flocons blancs de ſulfate de chaux en ſélénite; mais ſi on verſe quelques gouttes du même acide ſur un mélange de vin pur & d'eau de chaux, il ne s'y formera ni flocons ſéléniteux, ni criſtaux de tartrite de chaux.

j'ai parlé plus haut. Quatorze gros de vin ſur leſquels on a verſé ſix à ſept gouttes d'acide ſulfurique, ne donnent point par leur mêlange avec l'eau de chaux de criſtalliſation ni de dépôt vaſeux ; mais ſi on ne met que trois ou quatre gouttes du même acide ſur la même quantité de vin, en le mêlant avec un égal volume d'eau de chaux, il y aura production de criſtaux, parce que l'acide ſulfurique une fois ſaturé de chaux, laiſſera le ſurplus dont l'union avec l'acide tartareux formera des criſtaux de tartrite de chaux. C'eſt par la même raiſon que certains vins qui ne contiennent qu'$\frac{1}{1152}$ d'alun, par exemple, & qui ſont plus abondans en acide tartareux que d'autres, lorſqu'on les mêle à volume égal avec l'eau de chaux, donnent des criſtaux, tandis que les derniers n'en donnent point. *Voyez* l'expérience neuvième.

De tout ce que je viens de dire, je crois être en droit de conclure que, comme il n'y a point de vin qui ne contienne d'acide tartareux, le moyen que je propoſe, pour reconnoître la préſence de l'alun dans le vin, eſt général, & il doit réuſſir avec toutes ſortes de vins de quelque couleur qu'ils ſoient.

---

# DESCRIPTION

## *D'une Barque deſtinée à ſauver les Noyés au milieu des Glaces.*

LES découvertes dont le but eſt de ſauver la vie de nos frères, exigent la plus grande attention, & le plus grand accueil de la part d'un peuple civiliſé. On oſe donc ſe flatter que la deſcription d'une barque employée avec ſuccès à Hambourg pour ſecourir les perſonnes, qui en marchant ſur la glace, la rompent, & tombent dans l'eau, ſera bien reçue, & que l'uſage de cette barque ſera adopté dans un pays, où l'on s'empreſſe d'exécuter les projets utiles à l'humanité ſouffrante.

Nous devons cette invention, depuis long-tems deſirée, à Jean-Gabriel Ohlmaier. Ce marin d'Hambourg, vivement affecté de voir périr tous les ans pluſieurs perſonnes ſous la glace de l'Alſter (rivière qui baigne les murs d'Hambourg) ſans pouvoir s'en approcher pour les ſecourir, eut le talent d'inventer une barque avec laquelle on s'approche ſans danger de la perſonne ſubmergée.

L'inventeur préſenta ſa machine ingénieuſe, ſimple, aiſée à conſtruire & peu diſpendieuſe, à la ſociété des arts de ladite ville : après l'avoir examinée, cette ſociété l'adopta, mit l'auteur à la tête d'une inſtitution, qui a pour objet de ſecourir les perſonnes englouties ſous la glace, & lui aſſigna une penſion, & une récompenſe généreuſe pour chaque indi-

vidu, qu'il retireroit de l'eau, mort ou vif. La ſociété d'Hambourg qui par un zèle philantropique, & par les talens de ſes membres, ſe diſtingue parmi les autres établiſſemens de ce genre, a diſpoſé des gardes le long de la rivière pour empêcher les accidens, & pour porter les ſecours néceſſaires.

*Conſtruction de la Barque.*

Pour donner toute la légereté poſſible à la barque, *fig. 1*, la rendre portative & la proportionner aux forces de l'homme, que l'on envoie au ſecours du ſubmergé, elle eſt conſtruite d'oſier entrelacé dont on a enlevé l'écorce.

Pour que l'eau ne puiſſe pas s'introduire dans cette forte & grande corbeille d'oſier, on la recouvre, comme on le voit, *fig. 2*, d'une peau de vache bien graſſe & bien forte, & conſéquemment la plus propre à réſiſter aux glaçons qui quelquefois endommagent la peau.

La barque, *fig. 3*, a onze pieds de longueur AB, trois pieds ſix pouces de largeur, *fig. 4*, CD, & deux pieds quatre pouces de hauteur CE.

Elle a une ouverture quarrée, oblongue, *fig. 3*, FGHI, *fig. 4*, KLMN, & *fig. 5*, OPQR, dont la longueur, *fig. 3*, FG eſt de deux pieds dix pouces, la largeur, *fig. 4*, KL d'un pied quatre pouces, & la hauteur, *fig. 4*, KM de deux pieds trois pouces.

La partie intérieure de cette ouverture eſt doublée avec de la peau de vache pour la garantir de l'eau.

La barque chargée du poids du batelier s'enfonce dans l'eau à la profondeur d'environ ſix pouces, lorſque la glace ſe rompt ſous ſes pieds.

L'ouverture dont nous venons de parler ſert à deux fins.

1°. A contenir les jambes du batelier qui y marche, comme on peut voir, *fig. 3*, en ſoulevant la barque, par le moyen de deux anſes, *fig. 2*, SS, ce qui n'exige pas beaucoup de force, la barque étant très-legère.

2°. A recevoir une colonne d'eau d'environ ſix pouces, en cas que la glace ſoit déjà rompue, & que la barque nage dans l'eau : cette colonne d'eau forme une eſpèce de leſte qui conſerve la barque dans ſon équilibre, qu'elle perdroit infailliblement ſans cette précaution.

La quille eſt munie de deux pièces de bois, *fig. 5*, ZZ (en forme de traîneau) couvertes de fer, ou d'os de baleine pour faire gliſſer la barque ſur la glace avec plus de facilité.

Quand la glace trop mince pour ſupporter le poids perpendiculaire du batelier augmenté encore du poids de la barque, qu'il tient en l'air avec les anſes, *fig. 2*, SS, vient à ſe rompre, le batelier ſe ſert de crochets, *fig. 6*, pour pouſſer la barque vers la perſonne qui ſe noye, ou bien il fait uſage de petites rames, ſelon les circonſtances.

Digitized by Google

Quand le batelier eſt aſſez près de la perſonne qu'il veut ſauver, il lui préſente l'échelle, *fig. 7*, *a b c d*, pour qu'elle la ſaiſiſſe, & ſe couche deſſus à plat ventre. La longueur de cette échelle, *a c*, eſt de ſeize pieds, & la largeur de deux pieds à ſa baſe, en diminuant de deux pouces vers ſon extrêmité *a b*. Cette échelle doit toujours accompagner la barque, ainſi que les crochets.

Pour qu'on puiſſe alonger l'échelle en cas de beſoin, elle eſt pourvue d'une barre cylindrique, dont la longueur *e f* eſt de dix-neuf pieds, le diamètre *g h* de trois pouces. Cette barre eſt ſolidement attachée vers ſon extrêmité dans les deux points *i k*, de manière à pouvoir ſe replier de l'autre côté, par ce moyen on peut à la diſtance de trente-quatre pieds (qui eſt la longueur de l'échelle & de la barre) préſenter au ſubmergé l'extrêmité de l'échelle, & le retirer.

Pour empêcher que la peau de vache dont le deſſous de la barque eſt couvert, ne ſe crève, on aura ſoin de la tenir propre, de la laver avec de l'eau fraîche, à l'entrée de l'hiver, & en même-tems de la graiſſer avec de l'huile de baleine, avant qu'elle ne ſoit sèche.

Cette invention eſt préſentée au Public par un *voyageur allemand*, qui en doit la connoiſſance à M. *Raimarus*, médecin d'Hambourg, ſavant reſpectable par ſes vertus, & célèbre par ſes ouvrages phyſiques & politiques.

### *Moyens preſcrits par la Société de Bienfaiſance de Londres, Humane Society, pour ranimer les perſonnes noyées ou ſuffoquées par divers accidens, & qui paroiſſent mortes.*

L'application des moyens ſuivans a ſauvé la vie en Angleterre à huit cens trente-neuf citoyens dans l'eſpace de quatorze ans. Ce bienfait ineſtimable eſt dû en grande partie aux vaſtes connoiſſances & aux ſoins infinis de M. *Hawes*, docteur en Médecine, dont le merite a immortaliſé le nom. Ce médecin convaincu de l'importance de cette branche de la Médecine à laquelle il s'eſt entièrement voué, ſur-tout dans un pays de navigation, tel que l'Angleterre, donne des leçons publiques ſur la vie arrêtée (*ſuſpended animation*).

1°. La reſtauration de la chaleur eſt de la plus grande importance pour le retour de la vie; c'eſt pourquoi une perſonne retirée de l'eau doit auſſi-tôt être déshabillée, ou ſi elle eſt nue au moment de l'accident, elle doit être eſſuyée & enveloppée dans une ou pluſieurs couvertures, ou telle autre choſe convenable qu'on a ſous la main. La perſonne doit être tranſportée avec beaucoup de précautions dans la maiſon la plus voiſine, ayant la tête un peu plus élevée que le reſte du corps.

Dans un tems froid ou humide l'infortuné doit être mis dans un lit & dans une chambre dont la chaleur ſoit tempérée. En été, l'on doit le placer ſur un lit expoſé aux rayons du ſoleil, on ne doit admettre que

ſix perſonnes au plus dans la même chambre; un plus grand nombre pourroit retarder le retour de la vie.

Le corps doit être bien ſéché avec des draps chauds, & frotté doucement avec des flanelles aſpergées de *rum*, d'eau-de-vie, de vin, de genièvre ou de mourarde.

Des fomentations faites avec l'un ou l'autre de ces eſprits, ſeront appliquées très-utilement ſur le creux de l'eſtomac.

Une baſſinoire couverte de flanelle doit être paſſée pluſieurs fois, de haut en bas & de bas en haut, le long de l'épine du dos. Des veſſies ou des bouteilles pleines d'eau chaude, des briques ou des tuiles chaudes entortillées dans la flanelle doivent être appliquées à la plante des pieds, aux paumes de la main, & aux autres parties du corps.

2°. On favoriſera puiſſamment le rétabliſſement de la reſpiration, en fermant la bouche & une narine au malade, & ſoufflant en même-tems dans l'autre narine avec un ſoufflet, avec aſſez de force pour faire enfler le poumon; dans le même tems une autre perſonne doit doucement preſſer la poitrine du patient avec ſes mains, pour en faire ſortir l'air: de cette manière on imitera la reſpiration naturelle. Si le tuyau du ſoufflet eſt trop gros pour entrer dans la narine, on peut l'introduire à la bouche pour le même effet, & alors on doit boucher l'une & l'autre narine, l'inſufflation de l'haleine humaine ne doit être employée qu'au défaut de ſoufflet.

3°. On ne doit pas tarder de porter la fumée de tabac dans les inteſtins & répéter cette inſufflation trois ou quatre fois pendant la première heure; mais ſi les circonſtances empêchent l'uſage de cette vapeur, on doit la remplacer par des lavemens avec la décoction de cette herbe, ou d'autres décoctions âcres, aiguiſées avec un peu de ſel.

La machine fumigatoire a été perfectionnée à un tel point, qu'elle eſt de la plus grande importance pour le Public; & ſi elle étoit employée dans chaque cas de mort apparente, elle rendroit la vie à beaucoup de nos ſemblables. Elle produit, en même-tems, les importans effets de fumigation, d'inſpiration & d'expiration.

4°. L'agitation a été reconnue pour être un puiſſant moyen auxiliaire des autres remèdes propres à ranimer les patiens: par cette raiſon un ou pluſieurs aſſiſtans doivent ſaiſir les bras & les jambes de la perſonne, principalement ſi le patient eſt un garçon, & agiter le corps, pendant cinq ou ſix minutes, à pluſieurs repriſes, durant la première heure.

Après que le corps aura été entièrement ſéché par des frottemens répétés, il ſera placé dans un lit chaud entre deux perſonnes bien ſaines, & alors les frictions doivent être continuées ſur le côté gauche, où l'on peut eſpérer qu'elles rétabliront le battement de cœur.

5°. Après que ces divers procédés auront été continués pendant une heure, ſi une braſſerie, une boulangerie ou une verrerie ſe trouvent dans le

Digitized by Google

le voiſinage, où l'on pourroit avoir des grains chauds ou des cendres; le corps doit être placé dans une de ces matières chauffée à un degré qui n'excède pas de beaucoup la chaleur du corps humain.

Si l'on pouvoit ſe procurer un bain chaud, on le joindroit avantageuſement aux autres moyens propoſés plus haut.

6°. Après ces premiers ſecours, on doit ſe hâter de recourir à l'électricité, qui ne peut qu'ajouter à leur force & à leur activité.

La commotion électrique, dit M. *Kite* dans ſon *Eſſai ſur le retour à la vie des perſonnes mortes en apparence*, doit être conſidérée comme un ſigne infaillible du reſte de la vie animale, & tant que cette commotion occaſionne des contractions, on peut croire à la poſſibilité de ramener le patient à la vie; mais quand cet effet a ceſſé, il n'y a plus de doute ſur l'abſence de vie & l'homme doit être réputé mort.

7°. Si le patient ſoupire, reſpire, éprouve des convulſions ou donne d'autres ſignes du retour à la vie, on lui mettra une ou deux cuillerées d'eau chaude dans la bouche, & s'il reprend ſa faculté d'avaler, on lui donnera un peu de vin chaud ou d'eau-de-vie avec de l'eau.

Quand le malade revient ainſi graduellement à la vie, quand la reſpiration & ſa ſenſibilité reparoiſſent, on le place dans un lit chaud, & s'il a envie de dormir, comme il arrive ordinairement, on le laiſſe en repos, peu de tems après il s'éveille preſqu'en état de parfaite ſanté.

Les moyens ci-deſſus mentionnés doivent être employés avec vigueur pendant trois ou quatre heures, car c'eſt une opinion vulgaire & dangereuſe, de ſuppoſer que les perſonnes ne peuvent être ranimées, parce qu'elles ne le ſont pas dans un tems très-court; cette opinion a mis au tombeau un nombre infini de perſonnes qui n'étoient mortes qu'en apparence, & qu'on auroit peut-être ranimées avec la conſtance & la perſévérance néceſſaires.

On ne doit jamais ſaigner dans ces circonſtances ſans l'ordre d'un miniſtre de ſanté, verſé dans la connoiſſance des moyens propres à rappeler à la vie des perſonnes aſphixiées.

Au premier bruit qu'une perſonne a été noyée ou ſuffoquée par quelqu'accident, on ſe procurera le plus promptement poſſible de l'eau chaude, de la poudre de moutarde, des flanelles chaudes, des bouteilles plattes pleines d'eau chaude, une baſſinoire, un ſouffler, de l'eau-de-vie, de l'eſprit de corne de cerf, & une machine électrique; ces moyens étant prêts & appliqués avec célérité, pourront rendre la vie à beaucoup de ſujets eſtimables & utiles.

Les perſonnes les plus étrangères à la Médecine peuvent ranimer beaucoup de patiens, en ſe conformant aux préceptes qu'on a poſés. Mais ſi l'on peut trouver des perſonnes de l'art, on doit rechercher leur aſſiſtance; leurs lumières leur ſuggéreront les modifications dont les procédés peuvent être ſuſceptibles dans les circonſtances particulières.

Les moyens indiqués ont réuſſi même dans des cas de morts ſubites apparentes, occaſionnées par des convulſions, des ſuffocations, des révolutions violentes & ſubites, l'ivreſſe, la pendaiſon, le froid exceſſif, les effets de la foudre, &c. Les perſonnes gelées doivent être frottées avec de la neige, avant de les porter dans une chambre chaude. On a ramené à la vie pluſieurs perſonnes ſuffoquées par la fumée du ſoufre, du charbon de bois, &c. en leur aſpergeant la figure & la poitrine avec de l'eau froide.

---

# IDÉES

## *SUR LA FORMATION DES GRANITS;*

*Par M. le Comte* DE RAZOUMOWSKI.

NOUS devons déclarer avant toutes choſes que nous ne prétendons point reſtreindre cette dénomination au ſeul compoſé de quartz, de mica, de feld-ſpath, auquel Cronſtedt qui étoit loin d'attacher à l'étude des roches le degré d'importance qu'elle mérite, & étoit loin auſſi d'en connoître toutes les eſpèces que l'on a reconnues depuis. Nous regardons au contraire avec Wallerius comme graniteuſes toutes eſpèces de roche en maſſe compoſée de grains, & même les roches graniteuſes feuilletées, & les lamelleuſes ou *gneiſs* des allemands, puiſque M. Charpentier & d'autres après lui, au nombre deſquels nous oſons nous ranger à notre tour, ont prouvé que ces derniers ne doivent être conſidérés que comme des modifications du granit.

Après cet avertiſſement préliminaire, nous allons venir au but.

Tous les naturaliſtes ſe ſont accordés à regarder les granits ou les roches graniteuſes comme les plus anciennes de toutes. Mais quelques-uns en admettant ſeulement qu'ils datent du commencement du monde, n'ont pas oſé ſoulever le voile qui en déroboit la formation à nos yeux.

D'autres plus hardis ont oſé ſcruter la nature de plus près. Ils ont oſé lui arracher des oracles, & ſont parvenus enfin à prononcer une vérité inconteſtable, & dont perſonne ne peut plus douter aujourd'hui, ſavoir, que le granit *eſt un produit de la criſtalliſation.*

En effet ſi l'on conſidère l'enſemble des maſſes que forment ces roches antiques dans les montagnes, lorſqu'elles n'ont point été dégradées par les eaux & les influences météoriques, on leur reconnoît ces formes pyramidales appointies à leur ſommet, auxquelles on a donné dans les différentes langues, les noms de pics, pointes, cornes, &c. &c. Si on

contourne ces pyramides, on voit qu'elles ſont compoſées de larges faces plus ou moins triangulaires, dont l'aſſemblage forme de véritables criſtaux polyëdres. Quant aux couches que l'on a cru découvrir dans ces derniers tems au granit, on ne doit les conſidérer, à ce qu'il nous ſemble, que comme les lames dont ſont formés tous les criſtaux, lames qui ici ſont d'autant plus épaiſſes que les eſpèces de criſtaux qui réſultent de leur aſſemblage ſont plus énormes.

Et ſi de ces formes générales nous deſcendons à l'analyſe de ces prodigieuſes maſſes de granit par les ſens, nous les trouvons compoſées, ou de grains plus ou moins réguliers & criſtallins, ou d'élémens doués d'une tranſparence plus ou moins parfaite, propriétés qui toutes ne peuvent être dues qu'à la criſtalliſation.

Or, comme toute criſtalliſation emporte néceſſairement avec elle la ſuppoſition d'une diſſolution antécédente par quelque fluide aqueux, il s'enſuit que les granits & les montagnes graniteuſes ont été formés comme toutes les autres ſubſtances même d'une époque beaucoup plus moderne qui compoſent les montagnes, par l'eau.

Mais ce fluide qui a formé les granits étoit-il de même nature que celui qui depuis a formé les montagnes à couches calcaires, argileuſes & autres? Nous avons déjà laiſſé entrevoir dans notre *Eſſai ſur l'Hiſtoire-Naturelle du Cercle de Bavière*, quelle étoit notre opinion à cet égard, mais c'eſt ici le lieu de traiter cette matière plus amplement.

Si le fluide qui a formé les granits, & celui qui a produit les montagnes à couches euſſent été de même nature, il ſemble évident qu'il n'auroit jamais dû former que des montagnes auſſi de même nature, que des montagnes graniteuſes, ou des maſſes plus ou moins criſtalliſées, ou que des montagnes à couches, & que ce fluide eût renfermé conſtamment & dans tous les tems les corps dont on retrouve les veſtiges dans les couches du globe les plus modernes.

Enfin, ſi ce fluide eût toujours été de même nature, toutes les montagnes renfermeroient ou les mêmes mines métalliques, ou les mêmes couches minérales.

Mais rien de tout cela, comme l'on ſait, n'a lieu, & de même que les montagnes à couches ne ſe préſentent jamais ſous forme d'énormes criſtaux polyëdres, ni ne renferment de vrais filons métalliques, les maſſes graniteuſes ne ſe préſentent jamais ſous forme de véritables couches, ni ne renferment de pétrifications.

De ces diſſemblances frappantes dans les produits de la nature, il doit néceſſairement réſulter une diſſemblance non moins grande dans les cauſes; d'où il ſuit encore néceſſairement que le fluide qui a donné naiſſance au granit n'a pu être le même que celui qui a donné naiſſance aux montagnes à couches.

Mais en reconnoiſſant cette vérité pour inconteſtable, nous n'en

ſommes pas encore plus avancés, & il reſte toujours à ſavoir quel étoit ce fluide.

Pour réſoudre ce problême important d'une manière ſatisfaiſante, nous ne concevons que deux voies: l'examen de l'action des fluides aqueux naturels que nous connoiſſons de nos jours ſur la terre vitrifiable ou quartzeuſe, qui forme la majeure partie des granits, & l'analogie.

Les eaux ſalées & les eaux douces ſont les ſeules eaux naturelles que nous connoiſſons aujourd'hui: & nous ſavons que ni les unes ni les autres ne ſont capables de diſſoudre la terre quartzeuſe parfaitement, ni par conſéquent de former des eſpèces de criſtaux comme ceux qui ſe trouvent dans le granit (1).

La Chimie nous apprend au contraire que l'acide ſpathique que l'art extrait du ſpath fluor, & le ſeul acide ſpathique uni à l'eau, eſt entièrement doué d'une ſemblable force diſſolvante.

Faudroit-il donc admettre qu'un jour & dans les premiers tems du monde notre globe étoit couvert d'une immenſe mer d'acide ſpathique, comme il a été évidemment recouvert à des époques moins reculées par des mers d'eaux ſalines ſemblables à nos mers modernes?

Quelque ſingulière, quelqu'abſurde même, ſi l'on veut, que puiſſe paroître cette ſuppoſition d'abord, il eſt certain qu'étant peſée mûrement, elle ne ſemble pas entièrement deſtituée de fondement.

Car s'il faut admettre ici non une ſimple ſuſpenſion des parties terreuſes dans un fluide qui n'auroit donné lieu qu'à une ſimple precipitation ou des couches ſucceſſives, mais une véritable diſſolution, & par conſéquent auſſi un véritable diſſolvant capable de diſſoudre toute l'immenſe quantité de terre quartzeuſe qui a fourni à la formation des roches graniteuſes, on ne peut, il faut l'avouer, concevoir d'autre diſſolvant que l'acide ſpathique.

Il ſemble même qu'on peut regarder comme des veſtiges aſſez marqués d'un ſemblable menſtrue, ces ſpaths fluor qui de nos jours forment des veines dans les montagnes anciennes ou à filons, ou des maſſes iſolées

(1) Il paroit à la vérité que dans les *fours à criſtaux* il ſe forme encore les plus belles de toutes les criſtalliſations de nos jours. Mais ces criſtalliſations ſe forment, pour ainſi dire, une à une & très-lentement, comme nous l'avons démontré (Journal de Phyſique, tom. XXVI, 1785, pag. 450), & l'on ignore encore totalement l'agent que la nature emploie à cette production. Tout prouve au contraire que lors de l'origine du granit, les montagnes de ce genre ſe ſont produites preſqu'en même-tems par une criſtalliſation trop prompte & ſubite pour être parfaite, ou plutôt une eſpèce de *coagulum* qui a empêché les diverſes parties de ces maſſes de s'étendre & de ſe *former*. Il eſt poſſible même qu'en certains endroits cette criſtalliſation ait encore été plus précipitée que dans d'autres, & de-là les granits à glandes arrondies ou irrégulières & comme roulées, qui au premier abord peuvent reſſembler à des bréches qui forment l'eſpèce 202 de Wallérius, & celle que nous avons décrite, page 90 de notre Eſſai d'un Syſt. des Tranſ. dans le Règne Min.

Digitized by Google

comme celles que nous avons fait obſerver dans notre *Eſſai ſur le Cercle de Bavière*, ſect. 1, §. 62; veines & maſſes qui dans leur enſemble produiroient une ſi grande quantité de cet acide qui entre immédiatement dans leur compoſition, que l'imagination auroit peine à concevoir où la nature auroit pu prendre toute cette quantité de menſtrue, ſi l'on n'admettoit qu'en effet, comme nous l'avons dit ci-deſſus, il a exiſté dans les premiers tems du monde des mers, ou du moins de grandes maſſes de vaſtes lacs d'un ſemblable acide.

Que ſi l'on nous demande d'où vient qu'on ne trouve plus aujourd'hui des reſtes d'un fluide tel que nous le ſuppoſons, tandis qu'on trouve encore par-tout ceux qui ont formé les montagnes à couches? nous répondrons qu'on ne peut pas plus comparer les cauſes & les effets d'époques ſi éloignées les unes des autres que leurs produits, que ces reſtes même n'exiſtent ni ne peuvent plus exiſter de nos jours, puiſque ni les granits, ni les fluors ne ſe forment ni ne peuvent plus ſe former, quoi qu'en aient prétendu, ſans fondement, un petit nombre de naturaliſtes.

Que toute criſtalliſation devant néceſſairement faire ſuppoſer une évaporation & concentration antécédentes du menſtrue, ce menſtrue, s'il en eſt conſervé quelque portion, ne ſe trouve peut-être plus que dans quelques très-grandes profondeurs de la terre où les hommes avec leurs foibles moyens n'ont pu parvenir; profondeurs qui formoient ſans doute le fond ou grand vaſe évaporatoire de la nature. Ce ſont peut-être les parties purement aqueuſes de ce fluide qui par la condenſation des vapeurs & leur régénération en eaux, ont formé les premieres eaux vraiment ſemblables à toutes celles que nous connoiſſons aujourd'hui qui ont enſuite recouvert tout le globe.

Cet acide ſpathique, ainſi que les autres ſubſtances ſalines primitives & les principes de l'eau & du feu, nâgeoient ſans doute confus & ſans ordre ſous forme gazeuſe ou aériforme avec les atômes très-diviſés des terres primitives dans le chaos qui a enveloppé l'univers à l'origine du monde, & c'eſt de la condenſation des parties de ce chaos, de la ſéparation des acides & des fluides, celles des parties terreuſes & ſalines, & de la combinaiſon plus ou moins intime de ces divers principes entr'eux, ſelon les loix immuables de la peſanteur, de l'attraction & des affinités, qu'ont réſulté cette première coagulation criſtalline qui dès-lors a formé le noyau du globe, & ce fluide le plus ancien de tous qui ait jamais enveloppé notre globe, auquel le noyau ci-deſſus mentionné a auſſi dès-lors ſervi de baſe.

Quoi qu'il en ſoit de ces conjectures que nous ne prétendons donner que pour ce qu'elles ſont, toujours (nous le répétons) nous paroît-il conſtaté par tout ce que nous venons de dire & par tous les argumens que nous avons expoſés ci-deſſus, *que le fluide qui a formé les premières montagnes du monde a été totalement différent de tous*

*ceux que nous connoiſſons aujourd hui dans la nature, & de tous ceux qui ont donné naiſſance aux montagnes poſtérieures par leur origine aux montagnes primitives.*

# EXAMEN CHIMIQUE

## *Des Larmes & de l'Humeur des Narines, auquel on a joint de nouvelles conſidérations ſur quelques-unes des Maladies auxquelles ces Liqueurs donnent naiſſance;*

*Par MM.* FOURCROY & VAUQUELIN.

### §. I. *Ce qu'on a fait juſqu'ici ſur les Larmes.*

ON conſidère les larmes comme un liquide aqueux, limpide, ſalé, qui ne laiſſe preſqu'aucun réſidu par l'évaporation. Il n'exiſte aucune analyſe chimique de cette humeur; à la vérité on a bien de la peine à en recueillir ſuffiſamment pour en faire l'examen. Quelques obſervateurs ont vu ſe former des criſtaux dans les larmes; elles ont quelquefois donné naiſſance à des eſpèces de calculs comme toutes les autres liqueurs du corps humain. Blaſius en a vu dans la caroncule lacrymale. Schœper a trouvé des criſtaux adhérens aux paupières après une ophthalmie. C'eſt à ce peu de détail que s'eſt borné le célèbre Haller ſur la nature des larmes (1). Rien n'annonce mieux le défaut abſolu de travaux & de recherches des phyſiciens, que cette lacune dans un ouvrage qui eſt le fruit de l'érudition la plus ſavante, & qui offre aux médecins la collection la plus complette d'obſervations & de lumières ſur l'économie animale. Cette diſette de faits ſur la nature des larmes, n'a pas été la ſeule conſidération qui nous a engagés à entreprendre un travail ſuivi ſur cette liqueur. Nous avons penſé que recueillie & ſéjournant dans des organes expoſés ſans ceſſe au contact de l'air, elle éprouvoit des altérations qu'il ſeroit poſſible d'apprécier avec exactitude, & qui pourroient répandre quelque jour ſur les fonctions de ces organes. La nature inconnue du mucus naſal, ſon mêlange continuel avec les larmes, l'uſage qu'on attribue à ces dernières de délayer l'humeur des narines, nous ont paru

(1) *Elem. Phyſiolog. Corp. humani*, in-4°. *Lauſannæ*, 1767, *pag.* 324, *lib. XV, ſect. I, §. XV.*

Digitized by Google

mériter d'être examinés avec ſoin. Cet examen pouvoit conduire à la connoiſſance de quelques-unes des maladies des paupières, des voies lacrymales & des foſſes naſales; on verra par la ſuite que ces motifs étoient aſſez bien fondés.

§. II. *Moyens que nous avons employés pour nous procurer les Humeurs lacrymales & naſales.*

Nous expoſerons d'abord comment nous avons obtenu les larmes & le mucus naſal en quantité ſuffiſante pour en connoître la nature. On ſait qu'il eſt preſqu'impoſſible d'obtenir l'humeur que filtre la glande lacrymale ſeule & ſéparée de celle des narines avec laquelle elle ſe confond ordinairement; il nous auroit fallu quelques-uns de ces cas rares où la glande lacrymale exprime plus d'humeur que dans l'état naturel. Cet effet a lieu à la ſuite des affections vives comme le plaiſir ou la douleur; mais ceux qui les éprouvent ne ſe prêtent pas facilement à des expériences. Cependant nous en avons quelquefois tiré parti pour nous procurer l'humeur lacrymale.

L'obſervation a fait connoître qu'il y a une grande ſympathie entre l'organe de l'odorat & celui de la vue; cette ſympathie eſt d'ailleurs fondée ſur les communications nerveuſes, vaſculaires & membraneuſes de ces deux organes. En ſtimulant la membrane du nez, ſoit par le contact des corps âcres, ſoit en l'irritant mécaniquement avec un corps ſolide quelconque, il s'écoule alors une certaine quantité de larmes qui ne peuvent être abſorbées par les points lacrymaux, ni portées dans les foſſes naſales, à cauſe de leur abondance exceſſive & de la rapidité de leur excrétion. La nature nous a offert encore quelques autres moyens plus avantageux que les précédens. Quelques individus ont les yeux ſi ſenſibles, que le froid leur fait répandre beaucoup de larmes; pluſieurs perſonnes ont bien voulu nous rendre le ſervice de porter avec elles, lorſqu'elles s'expoſoient à un très-grand froid, un petit vaſe de verre pour recueillir la liqueur des larmes à meſure qu'elle s'écouloit.

Chez les ſujets dont les voies lacrymales ſont affectées de naiſſance ou à la ſuite de diverſes maladies d'yeux, les larmes ne peuvent pas prendre leur cours par les narines, & ſont obligées de paſſer par-deſſus la paupière inférieure pour ſe répandre ſur les joues. Cet accident nous a fourni le moyen de nous procurer la plus grande quantité de cette humeur; enfin, nous avons auſſi eu occaſion de faire quelques expériences ſur l'humeur des larmes chez pluſieurs perſonnes dont le ſac naſal n'étoit affecté qu'à ſa partie inférieure, & dans lequel cette humeur amaſſée a pu être puiſée aſſez abondamment à différentes époques.

Nous avons analyſé le mucus des narines de l'homme dans pluſieurs circonſtances: 1°. dans l'état de ſanté; 2°. au commencement & à la fin de l'eſpèce d'affection connue ſous le nom de rhume de cerveau; 3°. dans

les grands froids lorſque par l'impreſſion ſubite de l'air il s'écoule du nez une liqueur claire, & plus ou moins viſqueuſe.

Ayant été ſouvent expoſés nous-mêmes à l'action de l'acide muriatique oxigéné, & ayant éprouvé la maladie naſale fluxionaire produite par cet acide, & dans laquelle il s'échappe du nez une grande quantité d'humeur, nous nous ſommes quelquefois ſervi de ce moyen pour obtenir le mucus des narines.

### §. III. *De l'Humeur lacrymale.*

#### *Propriétés phyſiques.*

I. L'humeur des larmes eſt claire & tranſparente comme de l'eau; elle ne nous a jamais offert d'odeur bien ſenſible; ſa ſaveur eſt toujours ſenſiblement ſalée; ſa peſanteur ſpécifique nous a paru conſtamment un peu plus grande que celle de l'eau diſtillée; mais cette différence eſt à peine ſenſible ſur de petites maſſes. La liqueur lacrymale n'altère point la teinture du tourneſol, ni le papier coloré par cette matière, mais elle verdit le papier teint avec les violettes & les mauves; cette teinte verte eſt permanente, ce qui annonce qu'elle eſt dûe à un alkali fixe, car l'ammoniaque, en ſe volatiliſant, laiſſe la couleur qu'elle a d'abord verdie reprendre ſa première nuance.

#### *Action du feu.*

II. L'humeur des larmes n'éprouve rien de remarquable par l'impreſſion du calorique; elle bout à la manière de tous les autres liquides aqueux; cependant elle préſente beaucoup de bulles permanentes à ſa ſurface, ce qui indique ſa nature mucilagineuſe. En continuant l'action du calorique ſur cette humeur, l'eau s'en ſépare preſqu'entièrement, & il ne reſte à la fin qu'une matière sèche de couleur jaunâtre, qui fait à peine le 00,4 de la quantité de l'humeur lacrymale employée. La décompoſition totale de cette humeur donne, dans des vaiſſeaux fermés, un peu d'huile, de l'eau; il reſte un charbon contenant beaucoup de matières ſalines, comme nous le verrons plus bas.

#### *Action de l'air.*

III. L'air ſec enlève peu-à-peu à l'humeur lacrymale ſon humidité, & l'évapore juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à l'état de ſiccité. Mais comme l'évaporation ſpontanée de l'eau ſe fait très-lentement, on voit ſur la fin des criſtaux cubiques ſe former, au milieu d'un mucilage qui leur ſert, pour ainſi dire, d'eau-mère. Ces criſtaux obtenus à part à l'aide de l'alcohol qui les a diſſous, ſans attaquer la matière muqueuſe animale, ont préſenté les mêmes propriétés que le muriate de ſoude ou ſel marin. Leur diſſolution verdiſſoit cependant les papiers teints avec des couleurs

végétales

végétales ſenſibles aux alkalis, mais nous verrons que cette différence dépend d'une matière alkaline contenue avec le ſel marin dans l'humeur des larmes. A meſure que ces phénomènes ont lieu dans cette humeur expoſée à l'air, elle prend une couleur jaune en s'épaiſſiſſant; quelquefois cette couleur eſt glauque ou verdâtre, ſuivant que l'air plus ou moins chaud exige auſſi plus ou moins de tems pour lui enlever ſon humidité.

*Action de l'eau ſur l'Humeur lacrymale.*

IV. L'eau froide & chaude s'unit en toutes proportions avec l'humeur des larmes récemment répandues; mais lorſque cette humeur a été expoſée à l'air aſſez long-tems pour avoir acquis de la conſiſtance & une couleur jaunâtre, elle refuſe abſolument de s'y unir, & peut reſter en ſuſpenſion dans ce liquide ſans paroître changer de nature; cependant l'eau dans laquelle a ſéjourné cette humeur épaiſſie devient capable de mouſſer par l'agitation, ce qui indique qu'elle en a diſſous une quantité quelconque. Il eſt eſſentiel de remarquer ici qu'une matière animale qui étoit naturellement diſſoute dans l'eau, y eſt devenue peu-à-peu indiſſoluble en ſe ſéparant de ce fluide évaporé par le contact de l'air. Ce phénomène eſt analogue à ce que nous avons découvert & décrit ailleurs ſur des ſubſtances végétales diſſoutes dans l'eau, qui paſſent à l'état de matières indiſſolubles par l'expoſition à l'air & par l'abſorption de l'oxigène.

*Action des Alkalis.*

V. Les alkalis s'uniſſent très-facilement à l'humeur lacrymale & lui donnent plus de fluidité, ils diſſolvent auſſi cette humeur deſſéchée à l'air & ſur laquelle l'eau n'a preſque plus d'action; cette action des alkalis ne nous a d'ailleurs rien préſenté qui mérite d'être décrit.

*Action des Acides ſur les Larmes.*

VI. De tous les acides, il n'y a que l'acide muriatique oxigéné qui nous ait offert quelque choſe de remarquable & qui mérite de fixer notre attention par ſon action ſur l'humeur lacrymale. Cet acide verſé dans l'humeur des larmes la coagule en flocons blancs qui deviennent jaunes, ſi l'acide muriatique oxigéné eſt aſſez abondant. Les flocons formés dans cette expérience ne ſont point diſſolubles dans l'eau & ſe comportent abſolument comme cette humeur épaiſſie à l'air.

L'acide muriatique oxigéné perd ſon odeur particulière & toutes ſes propriétés diſtinctives. C'eſt donc en enlevant l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné que l'humeur lacrymale ſe coagule, devient indiſſoluble dans l'eau & prend une couleur jaunâtre. En rapprochant de ce phénomène ce que nous avons obſervé pendant la deſſication de cette humeur par l'air atmoſphérique, il ne paroît pas douteux que les propriétés

nouvelles qu'elle acquiert dans cette deſſication ſont dues à la même cauſe, c'eſt-à-dire, à l'abſorption de l'oxigène.

Les réſultats identiques de ces deux expériences nous portent à croire qu'il ſe paſſe un phénomène ſemblable dans cette humeur, lorſqu'elle ſéjourne pendant quelque tems au fond du ſac naſal chez les perſonnes qui ont cet organe obſtrué. Lorſque ce ſac eſt diſtendu après quelques jours de congeſtion du ſuc lacrymal, une légère compreſſion ſollicitée par la gêne due à cette congeſtion fait ſortir par les points lacrymaux une humeur fort épaiſſe, jaune & parfaitement indiſſoluble dans l'eau : au contraire, cette humeur exprimée ſouvent des canaux lacrymaux eſt liquide comme de l'eau, & ſe combine très-bien avec ce corps ; à la vérité à l'action de l'oxigène qui tend à épaiſſir l'humeur des larmes dans le ſac naſal, il faut ajouter une évaporation aſſez conſidérable, car des expériences exactes faites dans cette vue, nous ont prouvé que l'on pouvoit extraire quatre fois plus d'humeur du ſac naſal engorgé en l'exprimant toutes les heures, qu'en ne la faiſant ſortir que toutes les quatre heures ; il y a donc ou une évaporation aſſez rapide, ou une filtration de la partie la plus fluide de cette liqueur dans les narines.

C'eſt encore par le même agent chimique que dans les angles des yeux il paroît ſe former pendant le ſommeil, cette ſubſtance ſolide, jaune & indiſſoluble dans l'eau que l'on nomme chaſſie.

Les acides ſulfurique & muriatique ne produiſent aucun changement ſenſible dans l'humeur lacrymale récemment rendue ou liquide, mais ils occaſionnent une effervescence ſenſible avec cette matière deſſéchée à l'air. L'effervescence produite par l'acide ſulfurique eſt due à du gaz acide muriatique mêlé de gaz acide carbonique ; celle qu'occaſionne l'acide muriatique n'eſt due qu'au gaz acide carbonique ſeul ; auſſi cette dernière eſt-elle beaucoup moins conſidérable que l'autre, puiſqu'il n'y a alors qu'une ſubſtance décompoſée, tandis qu'il y en a deux avec l'acide ſulfurique. Après l'action de cet acide ſur l'humeur lacrymale deſſéchée, on ne trouve plus que du ſulfate de ſoude mêlé de la matière muqueuſe de cette humeur. Après l'action de l'acide muriatique, le ſel contenu dans le mucilage n'eſt que du muriate de ſoude. Ces deux expériences prouvent que les larmes contiennent du muriate de ſoude & de la ſoude ; cette dernière eſt certainement à l'état cauſtique dans les larmes, puiſque l'eau de chaux ne produit point de précipité dans cette liqueur fraîche, tandis qu'elle ſe trouble lorſqu'on y délaye le produit des larmes évaporées ſpontanément à l'air. On ſe rappelle que M. Vauquelin a déjà trouvé la ſoude pure ou cauſtique dans la liqueur ſéminale humaine, & que de même que dans les larmes cette liqueur expoſée à l'air, abſorbe peu-à-peu l'acide carbonique atmoſphérique.

*De l'action de l'Alcohol ſur l'Humeur lacrymale.*

VII. L'alcohol verſé en quantité ſuffiſante ſur l'humeur lacrymale claire & tranſparente, la décompoſe & précipite la matière muqueuſe ſous la forme de gros flocons blancs. Si on fait évaporer l'alcohol après l'avoir ſéparé de la partie muqueuſe précipitée, il laiſſe après lui des traces de ſel marin & de ſoude. Ce réactif peut donc ſervir à faire connoître le rapport qu'il y a entre la partie ſaline & la partie muqueuſe des larmes.

L'incinération du produit de l'humeur lacrymale épaiſſie par l'air, ne nous a fourni que des indices propres à faire connoître la préſence du phoſphate calcaire; le phoſphate de ſoude y eſt auſſi extrêmement peu ſenſible; quant au phoſphate d'ammoniaque, on ſent qu'il n'y peut exiſter, juſqu'il y a de la ſoude à nud par laquelle il ſeroit indubitablement décompoſé.

Il ſuit de ces diverſes expériences comparées, que l'humeur lacrymale eſt une combinaiſon d'un mucilage particulier, qui en fait la plus grande partie après l'eau, de ſel marin qui tient le troiſième rang pour la quantité de ſoude qui le ſuit, & enfin de phoſphate de chaux & de ſoude dont la proportion eſt très-petite, & qui y ſont tout au plus légèrement ſenſibles.

§. IV. *Du Mucus des Narines.*

Nous ne parlons que de l'humeur filtrée très-abondamment par la membrane de Schneider dans la maladie appelée vulgairement rhume de cerveau, parce qu'on ne peut ſe la procurer en grande quantité que dans cette circonſtance.

Cette humeur, au commencement des rhumes de cerveau eſt claire & tranſparente comme de l'eau; ſon odeur eſt peu ſenſible, ſa ſaveur eſt ſalée & légèrement âcre. C'eſt pour cela qu'elle chatouille & irrite, & qu'elle fait naître l'éternuement en ſortant des glandes de la membrane *pituitaire*.

Dans cet état, cette humeur préſente à-peu-près les mêmes propriétés que celle des yeux; nous n'inſiſterons donc que ſur quelques légères différences qu'elle nous a offertes.

Elle contient, comme l'humeur lacrymale, du ſel marin, de la ſoude, & quelques atômes des phoſphates de chaux & de ſoude. Sur la fin des rhumes de cerveau, & lorſque l'irritation de la membrane pituitaire ceſſe, cette humeur coule plus lentement, elle reſte plus long-tems attachée aux parois des cavités naſales. Là, elle ſubit pluſieurs altérations connues depuis long-tems dans leur réſultat, mais dont la principale avoit échappé juſqu'ici aux recherches des médecins.

1°. La chaleur que la fièvre locale de ces parties y fait naître, épaiſſit plus vîte cette humeur. 2°. L'air qui paſſe en grande quantité par les

narines, y dépose une portion d'oxigène, & de-là vient la consistance épaisse & puriforme, ainsi que la couleur jaune ou verdâtre de cette matière. 3°. Une portion de l'acide carbonique qui sort de la poitrine dans l'expiration, s'unit à la soude du mucus des narines, & lui donne la propriété de précipiter l'eau de chaux & les sels barytiques. C'est ainsi que nous pensons que s'épaissit, jaunit & s'altère en général l'humeur qui se répand dans la trachée artère, & dans les bronches des personnes attaquées de rhumes de poitrine.

L'humeur du nez, en s'épaississant, prend en général une couleur plus jaune que les larmes dans le sac nasal, & cela doit être d'après la cause de ces changemens. Le mucus a continuellement le contact de l'air, tandis que les larmes ne l'ont qu'en passant à la surface de l'œil pour se rendre aux points lacrymaux; de-là vient que l'humeur des narines garde aussi plus de viscosité & de ténacité que l'humeur lacrymale après ce changement.

Pour éviter les objections qu'on auroit pu faire à nos expériences sur le mêlange qui a lieu dans les fosses nasales de l'humeur lacrymale avec le mucus nasal, nous avons recueilli ce dernier dans les rhumes de cerveau d'une personne chez laquelle les conduits lacrymaux sont obstrués à leur partie inférieure, & nous l'avons trouvée parfaitement semblable à celle des yeux.

### §. V. *De la Maladie produite dans les narines par l'acide muriatique oxigéné. Son analogie avec quelques Maladies naturelles des fosses nasales.*

L'humeur nasale que nous avons obtenue en respirant de la vapeur d'acide muriatique oxigéné étoit aussi de la même nature que celle qui coule dans les rhumes de cerveau, excepté que les premières portions ne contenoient pas de soude libre, & qu'elles ne verdissoient pas les couleurs bleues végétales. Il n'est pas étonnant que cette humeur soit semblable à celle qui se répand dans les affections naturelles de la membrane du nez, car il n'y a point du tout de différence entre ces affections & les symptômes que cet acide fait naître dans ces organes; le premier effet de cette vapeur d'acide muriatique, chargé d'oxigène, est de porter un resserrement & une gêne insupportable dans les sinus frontaux, & sur-tout dans les arrière-fosses nasales; l'éternuement suit de près cette première action; bientôt il s'établit un écoulement abondant d'une liqueur limpide comme un cristal. Les éternuemens sont quelquefois si promptement répétés qu'une sueur abondante couvre tout le corps de celui qui éprouve cet effet de l'acide muriatique oxigéné. M. Vauquelin a eu quelquefois la poitrine si fatiguée, qu'il craignoit l'hémoptysie; mais quoiqu'exposé très-souvent à l'action de cet acide, il n'a jamais eu de crachement de sang. L'écoulement de l'humeur nasale a quelquefois été si abondante chez

Digitized by Google

lui, qu'il en a recueilli deux onces en une demi-heure; après que les ſymptômes les plus violens de cette eſpèce de fluxion artificielle de la membrane du nez & du fond de la gorge ſont calmés, il reſte encore pendant pluſieurs heures un reſſerrement, une eſpèce de roideur inſupportable dans toutes les parties qui ont reſſenti l'action de l'acide muriatique oxigéné; lorſque l'écoulement s'arrête entièrement, les foſſes & les ſinus du nez s'embarraſſent; ils ne permettent plus le paſſage de l'air pour la reſpiration, & l'on ſe trouve fortement enchiffrené; l'humeur s'épaiſſit tellement qu'il eſt impoſſible de l'extraire par l'action de ſe moucher avant qu'elle ne ſoit, pour ainſi dire, mûre; alors elle ſe détache par maſſes conſidérables très-épaiſſes d'une couleur jaune-verdâtre. Si la vapeur de l'acide muriatique oxigéné a paſſé par la trachée-artère, ou ſi ſon effet s'eſt porté de proche en proche juſqu'à cet organe, il en réſulte un rhume de poitrine qui a ſes périodes réglées & conſtantes. L'on ſent dans la poitrine une chaleur âcre; la toux dure pendant pluſieurs jours, la voix devient rauque, l'appétit diminue, & les alimens ſemblent ne point avoir de ſaveur; enfin, il y a ſouvent une fièvre aſſez forte, & un mal de tête ſourd qui brouille les idées & met l'individu qui l'éprouve dans une poſition déſagréable pour quelques jours.

D'après ces faits, il n'y a point de doute que ce ne ſoit l'oxigène de l'acide muriatique qui ait produit ici un rhume artificiel, puiſque les vapeurs des autres acides qui ne contiennent pas l'oxigène auſſi à nud, ne produiſent pas le même effet. L'oxigène condenſé paroît irriter les corps glanduleux de la membrane naſale, les reſſerrer & en exprimer en même-tems une plus grande quantité d'humeur qu'à l'ordinaire. N'y auroit-il pas une analogie entre la cauſe de ces rhumes de cerveau & de poitrine artificiels, & celle le plus ſouvent qui donne naiſſance aux rhumes naturels? Ne pourroit-on pas auſſi, dans beaucoup de cas, l'attribuer à l'oxigène atmoſphérique trop condenſé dans les froids ſubtils & violens? Lorſqu'on s'expoſe au grand air ſec & froid, n'arrive-t-il pas un reſſerrement dans les membranes qui tapiſſent les foſſes naſales & la trachée-artère? Ne peut-on pas attribuer à la même cauſe l'irritation des fibres muqueuſes, l'écoulement extraordinaire du fluide naſal & l'épaiſſiſſement qui a lieu dans ce fluide lorſqu'il commence à couler moins abondamment? Une analogie frappante pour ceux qui ſont très-ſujets à cette maladie, & qui ſont violemment affectés par l'acide muriatique oxigéné, entre les ſenſations produites par l'air très-froid & par cet acide, une identité preſque parfaite des ſymptômes entre ces deux maladies, ajoutent ſans doute une aſſez grande force à cette opinion; mais il faut convenir que dans les rhumes naturels, les cauſes ſe compliquent ſouvent. Nous reviendrons plus en détail ſur cet objet dans un Mémoire particulier ſur les cauſes, les progrès des rhumes, & de pluſieurs maladies de poitrine.

# LETTRE

## DE M. DE LUC,

## A M. DELAMÉTHERIE,

### *Sur un Phénomène d'*ECLAIRS.

Windſor, le 8 Septembre 1791.

MONSIEUR,

Un Mémoire relatif à l'hygromètre de M. DE SAUSSURE que j'ai donné depuis peu à la Société Royale, & des préparatifs pour de nouvelles expériences concernant le même objet, m'ont empêché de mettre en ordre les matériaux deſtinés à la ſuite de mes Lettres géologiques, ce qui m'empêche de vous en envoyer une ce mois, comme je le comptois; je me bornerai donc pour le préſent à vous communiquer un fait météorologique, que mon frère m'a marqué de Genève, le 2 août, & qui me paroît de quelqu'importance dans l'état d'agitation où ſe trouvent les baſes de la Chimie.

« Le thermomètre (me dit-il) fut hier à + 27. Après le coucher du » ſoleil je fus me promener hors des remparts; le ciel étoit couvert à » l'oueſt au-deſſus du Jura (à deux ou trois lieues de diſtance); des » *éclairs* y commencèrent, ils devinrent plus fréquens, & enfin il » partit de ces *nues* des ſillons de lumière dirigés en tous ſens vers le » bas, quelquefois même en gerbes divergentes fort étendues. Tout » homme devenu ſourd & ne jugeant ainſi que par la vue, n'auroit pu » douter qu'il ne *tonnât* très-violemment; cependant il ne *tonnoit* » point. Les nues s'étendirent par degrés juſqu'au-deſſus de moi; il en » partoit toujours de tels *éclairs* qu'ils ſembloient devoir être accom- » pagnés d'un bruit à ébranler le cerveau; cependant on n'en entendoit » preſque point. Tandis que je contemplois ce phénomène avec le plus » grand étonnement, il partit un de ces *éclairs*, & celui-là fut accom- » pagné d'un *bruit* ſi terrible qu'il me fit courber les épaules; une » courte ondée le ſuivit. Il continua à faire des *éclairs*, mais je » n'entendis plus aucun *bruit* ».

Voilà une preuve immédiate de ce dont il n'étoit guère poſſible de douter auparavant; que les *exploſions* de nouveau *fluide électrique* qui

Digitized by Google

forment les *éclairs* ou la *foudre*, ſont très-diſtinctes des détonations qui les ſuivent d'ordinaire & qui conſtituent le tonnerre. Mais ſur-tout c'eſt-là une forte preuve de notre ignorance ſur les cauſes des plus grands *météores*, & par conſéquent ſur les *ingrédiens* de l'*air atmoſphérique* : puiſqu'il n'eſt pas poſſible de ſuppoſer, que ces grands phénomènes ſoient indépendans de lui, en même-tems que rien de ce que nous en connoiſſons ne les explique.

Suivant les néologues, on doit conſidérer le fluide qui conſtitue la maſſe pondérable de l'atmoſphère, comme compoſé de deux ſubſtances nouvellement conçues, qu'ils nomment *oxigène* & *azote*, & de *feu* : mais cette opinion ne pourra pas être long-tems écoutée, s'ils n'entreprennent pas enfin d'expliquer par elles les grands phénomènes atmoſphériques. Je ſouhaite qu'ils le puiſſent, car je deſirerois beaucoup de comprendre ces phénomènes, que j'etudie depuis bien long-tems, mais ſans y avoir découvert autre choſe que ce qu'ils ne ſont pas.

Je ſuis, &c.

---

# RECHERCHES

## *Sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, ſous les différentes latitudes où l'on a obſervé ;*

*Par le P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies, de la Société des Naturaliſtes.*

CES recherches compléteront mon travail ſur les obſervations météorologiques dont on a vu la ſuite dans ce Journal (*août* 1790, *page* 108, *ſur la marche du mercure dans le baromètre. Juillet* 1791, *page* 27, *ſur la chaleur moyenne des différens degrés de latitude où l'on a obſervé*). Ces recherches & celles qu'on va lire ſont les réſultats de toutes les obſervations que j'ai recueillies depuis vingt-cinq ans que je m'occupe de Météorologie.

Dans la Table ſuivante, les villes ſont diſpoſées, comme dans la précédente, par ordre de latitudes, & j'ai ſuivi la nouvelle diſtribution de la France par départemens. Cette Table, ainſi que celles que j'ai publiées dans les endroits cités plus haut, ſeront donc un point de comparaiſon auquel on pourra rapporter les obſervations ſubſéquentes, pour ſavoir combien elles s'écartent ou ſe rapprochent du terme moyen.

De 11° 50′ à 43° 36′ 33″ de latitude. De 43° 40′ 33″ à 45° 46′ 45″ de latitude.

| Noms des Villes. | Vents. | Quantité de Pluie. | Jours de pluie | Noms des Villes. | Vents. | Quantité de Pluie. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | pouces lig. | | | | pouces lig. |
| Grenade (la), *Antilles.* | . . . . . | 105. 1,10 | . . . | Arles, *Bouches du Rhône.* | N. O. & N. | 21. 5,5 |
| Madras, *Coromandel.* | N. & N. E. | . . . . . | 25 | Dax, *Dépar. des Landes* | O. & S. O | . . . . . |
| Tivoli, *S. Domingue.* | S. E. & E. | 100. 9,0 | 141 | Manosque, *Bouc. du Rh.* | N. O. | 29. 10,11 |
| Iles à Vaches, *S. Dom.* | S. & S. E. | 65. 10,0 | 82 | Nismes, *Dé. du Gard.* | N. & S. | . . . . . |
| Camp de Lariſſe, *S. Do.* | . . . . . | . . . . | 90 | Cavaillon, *Comt. Vénai.* | N. | 24. 1,0 |
| Cap Franç. *S. Dom.* | . . . . . | 214. 8,0 | . . . | Montauban, *Dé. du Lot.* | O. & S. | . . . . . |
| Léogan, *S. Dom.* | . . . . . | 50. 0,0 | 100 | Mézin, *Lot & Garonne.* | O. | . . . . . |
| Port-Louis, *Ile de Franc.* | E. & S. E. | 29. 11,1 | 84 | Cauſſade, *Dép. du Lot.* | S. & O. | . . . . . |
| Bagdad, *Aſie.* | S. O.-N. O. | . . . . . | 27 | Oléron, *Baſſes-Pyren.* | S. O. | . . . . . |
| Alep, *Syrie.* | O. & N. E. | . . . . . | 54 | S. Paul 3 Châ. *la Drome.* | N. | 19. 0,1 |
| Pékin, *Chine.* | S. & N. | . . . . | 58 | Viviers, *Ardèche.* | N. | 30. 5,6 |
| Springmill, *Amérique.* | O. N. O. | 32. 8,9 | 87 | Mont Daup., *H.-Alpes.* | S. O. | . . . . . |
| New-Yorck, *Amérique.* | N. & O. | . . . . | 80 | S. Saturnin, *Baſ.-Alpes.* | N. | 21. 11,0 |
| Rome, *Italie.* | N. | 33. 5,2 | 134 | Bordeaux, *Gironde.* | N. O. & N. | 27. 0,1 |
| Cambridge, *Amérique.* | S. E. | . . . . | 106 | Puy, (le) *Haute Loire.* | N. | 29. 6,7 |
| Perpignan, *Pyré. Orien.* | N. & N. E. | . . . . | 70 | Aurillac, *Cantal.* | N. | . . . . . |
| Mont-Louis, *Idem.* | E. & O. | . . . . | 97 | Mantoue, *Italie.* | . . . . . | 28. 3,0 |
| Baſtia, *Corſe.* | S. O. | . . . . | 114 | Grenoble, *l'Isère.* | S. E. | . . . . . |
| Taraſcon, *Arriège.* | N. & N. E. | . . . . | 50 | Chartreuſe, (gr.) *Idem.* | . . . . . | . . . . . |
| Toulon, *Var.* | O. & N. O. | . . . . | 44 | Anguillora, *Italie.* | . . . . . | 29. 9,2 |
| Rieux, *Haute-Garonne.* | O. | 25. 9,2 | 132 | Padoue, *Idem* | N. | 33. 3,7 |
| Rodès, *Aveiron.* | N. O. | . . . . | 102 | Milan, *Milanès.* | E. | 33. 11,7 |
| Marſeille, *Bouch.-du-Rh.* | N. E.-S. O. | 18. 8,2 | 60 | Vérone, *Ré. de Veniſe.* | . . . . . | 33. 5,10 |
| Agde, *l'Héraut.* | N. O. | . . . . | 64 | Vienne, *l'Yſère.* | N. & S. | . . . . . |
| Beziers, *Idem.* | . . . . | 16. 2,11 | . . . | Sienne, *Italie.* | . . . . . | 32. 0,6 |
| Aix, *Bouches-du-Rhône.* | . . . . . | 16. 6,6 | . . . | Billom, *Puy de Dôme.* | S. & N. | . . . . |
| Toulouſe, *Haute-Garon.* | . . . . . | 17. 1,10 | . . | Lyon, *Rhône & Loire.* | . . . . . | 29. 3,8 |
| Montpellier, *l'Herault.* | N. & N. E. | 27. 3,4 | 74 | Clermont, *Puy-de-Dô.* | O. | . . . . . |
| Réſultats moyens | N. N. E.-O. | 53, 7,10 | 78 | Réſultats moyens. | N. | 28. 2,1 |

Digitized by Google

De 45° 59′ 30″ à 47° 20′ 0″ de latitude. De 47° 20′ 40″ à 48° 42″ de latitude.

| Noms des Villes. | Vents. | Quantité de Pluie. pouces lig. | Jours de pluie | Noms des Villes | Vents. | Quantité de Pluie. pouces lig. | Jours de pluie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Villefranche, *Rhône & L.* | N. & E. | 30. 6,7 | 100 | Chinon, *Indre & Loire.* | N. | . . . . | 123 |
| S. Gottard, *Suisse.* . . | N. E. | . . . . | 187 | Gray, *Haute Saone.* . . | S. O. N. E. | 24. 2,0 | 131 |
| Oléron, *Charente Inf.* | N. & N. E. | . . . . | 112 | Vannes, *Morbihan.* . . | O. | . . . . | 143 |
| Tournu, *Saone & Loire.* | O. & N. | . . . . | 100 | Epoisses, *Côte-d'Or* . . | O. | . . . . | 152 |
| La Rochelle, *Char. Inf.* | O. & N. O. | 24. 6,4 | 143 | Veissembourg, *Baviere.* | E. | 25. 10,11 | 181 |
| Geneve, *République.* . . | . . . . | 40. 2,5 | 112 | Auxerre, *l'Yonne.* . . . | . . . . | 23. 3,0 | . . . |
| S. Jean-d'Angeli. *Cha. in.* | N. & S. | . . . . | 125 | Mulhausen, *Haut Rhin.* | S. O. | 28. 4,9 | 164 |
| Luçon, *Vendée.* . . . | N. E. & O. | . . . . | 128 | Orléans, *Dé. du Loir.* | S. O. | . . . . | 124 |
| S. Maurice-le-Girard, *V.* | S. O.-N. O. | 23. 1,6 | 132 | Bour.-les-Bains, *H. Mar.* | N. E.-S. O. | . . . . | 73 |
| Lons-le-Saunier, *Jura.* . | S. & N. | 2. 10,5 | 129 | Montargis, *Dé. du Loir.* | S. O. | . . . . | 128 |
| Lausanne, *Suisse.* . . . | N. O.-S. O. | . . . . | . . . | Munich, *Baviere.* . . . | E. | . . . . | 137 |
| Poitiers, *Vienne.* . . . | S. O. | 22. 7,9 | 105 | Denainvillers, *Loir.* . . | S. O. | 17. 9,1 | 115 |
| Cusset, *l'Allier.* . . . | S. & N. | . . . . | 147 | Bruyeres, *la Meurthe.* . | O. | . . . . | 161 |
| Nozeroy, *Jura.* . . . . | N. & S. | . . . . | 162 | Troyes, *l'Aube.* . . . . | O. | 20. 7,6 | 118 |
| Lesessarts, *Vendée.* . . | O. & N. | . . . . | 118 | Mayenne, *la Mayenne.* | S. O.-N. O. | . . . . | 140 |
| Nouron, *Charente Inf.* | O. & S. O. | 25. 2,17 | 146 | Bayeux, *Calvados.* . . . | . . . . | 22. 2,9 | . . . |
| Quebec, *Canada.* . . . | N. E.-S. O. | . . . . | 99 | Wassy, *Haute-Marne.* . | S. O. | . . . . | 93 |
| Seurre, *Côte-d'or.* . . | S. O. | . . . . | 144 | Etampes, *Seine & Oise.* | N. | . . . . | 80 |
| Berne, *Suisse.* . . . . | N. & O. | 39. 1,2 | 136 | Chartres, *Eure & Loire* | N. & O. | 20. 0,0 | 133 |
| Montréal, *Canada.* . . . | N. O. | . . . . | . . . | S. Diès, *Vosges.* . . . | S. & N. O. | . . . . | 180 |
| Beaune, *Côte d'Or.* . . | N. E. | . . . . | 100 | S. Malo, *Lille & Vilaine.* | N. O. & O. | . . . . | 154 |
| Pontarlier, *Doubs.* . . | S. O. | 43. 7,6 | 142 | S. Brieux, *Côtes du Nord.* | O. | . . . . | 159 |
| G.-Combes-des Bois, *Ju.* | S. E. | . . . . | 122 | Pontorson, *Manche* . . | O. | . . . . | 110 |
| Nantes, *Loire Inférieure.* | S. O.-N. E. | . . . . | 122 | Provins, *Seine & Marne.* | S. O. | . . . . | . . . |
| Besançon, *Doubs.* . . . | O. | . . . . | 249 | Strasbourg, *Haut-Rhin.* | S. O. & N. | . . . . | 138 |
| Lovene, *Nievre.* . . . | S. | . . . . | 167 | Avranche, *Manche.* . . | N. & N. E. | . . . . | 129 |
| Dijon, *Côte-d'Or.* . . | S. & N. | 21. 1,7 | 145 | Nanci, *Meurthe.* . . . . | N. E. S. O. | . . . . | 150 |
| Bude, *Hongrie.* . . . . | E. & N. E. | 16. 1,8 | 135 | Oberkein, *Bas-Rhin* . . | O. & N. | . . . . | 102 |
| Résultats moyens. | N. N. E. S O | 28. 4,5 | 135 | Résultats moyens. | S. O. & O. | 22. 9,3 | 133 |

De 48° 46′ à 50° 58′ 8″ de latitude. De 51° 2′ 4″ à 60° 17′ 7″ de latitude.

| Noms des Villes. | Vents. | Quantité de Pluie. pouces lig. | jours de pluie | Noms des Villes. | Vents. | Quantité de Pluie. pouces lig. | Jo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Laigle, *l'Orne.* . . . . | S. O. | . . . . | 136 | Dunkerque, *Nord.* . . . | S. O. | 18. 3,1 | 1 |
| Verſailles, *Seine & Oiſe.* | E. & S. | . . . . | . . . | Duſſeldorp, *Weſtphalie.* | E. | . . . . | 1 |
| Haguenau, *Bas-Rhin.* . | O. & S. O. | 24. 3,9 | 166 | Briſtol, *Angleterre.* . . | S.O.&N.E. | 21. 10,4 | . |
| Ratiſbonne, *Allemagne.* | N. E. | 17. 0,8 | 134 | Londres, *Idem.* . . . . | . . . . . | 21. 1,8 | . |
| Mirecourt, *Voſges.* . . | S. O. | . . . . | 143 | Gottingen, *Allemagne.* . | E. | 24. 10,9 | 2 |
| Paris, *Dépar. de Paris.* . | S. O. & N. | 19. 4,6 | 158 | Breda, *Brabant Hollan.* | N. & E. | 24. 7,9 | 1 |
| Vire, *Calvados.* . . . . | S. O. | . . . . | 135 | Saganum, *Siléſie.* . . . | E. S. | 20. 11,3 | 1 |
| Châlons, *Marne.* . . . . | O. | 13. 0,6 | 101 | Rotterdam, *Hollande.* . | S. O. | 21. 2,2 | 1 |
| Montmorency, *Sei. & Oi.* | N.E.&S.O. | 18. 4,5 | 126 | Upminſter, *Angleterre* . | . . . . . | 18. 5,6 | . |
| Mont S.-Andex, *Bavier.* | E. | . . . . | 165 | Townley, *Idem.* . . . . | . . . . . | 35. 4,1 | . |
| Metz, *Moſelle.* . . . . | S. O. | 2. 6,2 | 159 | La Haye, *Hollande.* . . | N. O. | . . . . | 1 |
| Soiſſons, *l'Aiſne.* . . . | S. O. & N. | . . . . | 115 | Delphes, *Idem.* . . . . | S. E. | 29. 3,0 | 1 |
| Honfleur, *Seine Inf.* . | S. O. | . . . . | 139 | Utrecht, *Idem.* . . . . | . . . . . | 27. 2,11 | . |
| Rouen, *Idem.* . . . . . | S. O. | . . . . | 143 | Warſovie, *Pologne.* . . | . . . . . | . . . . | 1 |
| Manheim, *Palatinat.* . . | O. & N. | 21. 6,5 | 145 | Sparendam, *Hollande.* . | . . . . . | 30. 6,9 | . |
| Laon, *l'Aiſne.* . . . . . | . . . . . | . . . . | . . . | Zſtranenburg, *Idem.* . . | . . . . . | 24. 0,0 | . |
| Mont-Didier, *Somme.* . | N. O. & O. | 22. 8,8 | 129 | Berlin, *Pruſſe.* . . . . | O. | . . . . | 1 |
| Rethel, *Ardennes.* . . . | O. & N. O. | . . . . | 173 | Lyndon, *Rutland.* . . . | . . . . . | 21. 7,2 | . |
| Wirtzbourg, *Franconie.* . | S. E. & E. | . . . . | 131 | Frangker, *Friſe.* . . . . | S.E.&N.O. | 28. 6,0 | 1 |
| Prague, *Boheme.* . . . . | S. E. | 12. 2,9 | 138 | Holme, *Angleterre.* . . | . . . . . | 26. 3,0 | . |
| Cambrai, *Nord.* . . . . | S. & N. E. | 13. 10,11 | 114 | Barowky, *Idem.* . . . . | . . . . . | 23. 0.8 | . |
| Maubeuge, *Idem.* . . . | S. O. | . . . . | 154 | Copenhague, *Dannem.* | E. & S. E. | . . . . | 13 |
| Arras, *Pas-de-Calais.* . | O. & S. O. | . . . . | 92 | Lunden, *Suede.* . . . . | . . . . . | 17. 2,1 | . |
| Erfort, *Turinge.* . . . . | E. & O. | . . . . | 132 | Moskou, *Moſcovie.* . . | . . . . . | . . . . | 16 |
| Lille, *Nord* . . . . . | S. O. & E. | 28. 2,3 | 159 | Stockolm, *Suede.* . . . | O. & N. | . . . . | 12 |
| Bruxelles, *Brabant.* . . | S. O. & O. | . . . . | 161 | Upſal, *Idem.* . . . . . | . . . . . | 14. 5,0 | . |
| Calais, *Pas-de-Calais.* . | O. & S. O. | . . . . | 140 | Peterſbourg, *Ruſſie.* . . | N. O. & N. | . . . . | 13 |
| Berg-S.-Vinox, *Nord.* . | . . . . . | 23. 11,5 | . . . | Abo, *Finlande* . . . . . | . . . . . | 24. 1,9 | . |
| Réſultats moyens. | S. O. | 20. 1,2 | 136 | Réſultats moyens. | S.O.&E. | 23. 8,6 | 1 |

Digitized by Google

*Réſultats de cette Table & de celles que l'on a précédemment publiées.*

Il réſulte de cette Table, 1°. que les vents dominans depuis 11° 50′ juſqu'à 60° 27′ 7″ de latitude boréale, ſont le ſud-oueſt & le nord; de manière que le nord domine de 11° 50′ à 47° 20′ de latitude; & que le ſud-oueſt devient enſuite le vent dominant, de 47° 20′ à 60° 27′ 7″ de latitude.

2°. Que les huit vents principaux ſoufflent dans l'ordre ſuivant:

S. O. — N. — O. — N. E. — S. — N. O. — E. — S. E.

3°. Que les quantités moyennes annuelles de pluie, ſont d'autant plus grandes, qu'on ſe rapproche davantage de l'équateur. Ainſi de 11° 50′ à 43° 36′ 33″ de latitude, la quantité moyenne de pluie eſt de 53 pouces 7,10 lign. tandis qu'elle n'eſt que de 20 pouces 1,2 lign. de 48° 46′ à 50° 56′ 8″ de latitude. Il eſt vrai qu'elle eſt un peu plus grande enſuite de 51° 2′ 4″ à 60° 27′ 7″ de latitude; mais on obſervera que c'eſt le local qui occaſionne cette anomalie. La plupart des villes où l'on a obſervé dans ces deux extrêmes de latitude, ſont ſituées ou au milieu de la mer, comme en Angleterre, ou au deſſous même du niveau de la mer, comme en Hollande; or, on ſait que le voiſinage de la mer fournit à l'atmoſphère une très-grande quantité de vapeurs, d'où réſultent des pluies plus fréquentes.

4°. Que la quantité moyenne annuelle de pluie qui réſulte des obſervations faites depuis 11° 50′ juſqu'à 60° 27′ 7″ de latitude eſt de 29 pouces 5,7 lign.

5°. Que le nombre des jours de pluie eſt au contraire d'autant plus petit, qu'on s'approche davantage de l'équateur. Ainſi il n'eſt que de ſoixante-dix-huit jours de 11° 50′ à 43° 36′ 33″ de latitude, tandis qu'il eſt de cent ſoixante-un de 51° 2′ 4″ à 60° 17′ 7″. Nous voyons de même dans notre climat, que les pluies ſont plus fréquentes & moins abondantes en hiver qu'en été où elles tombent par averſes & fourniſſent beaucoup d'eau. Ce qui a lieu en petit dans notre climat, ſe préſente en grand, lorſqu'on compare les pluies qui tombent vers le pôle, avec celles qui tombent vers l'équateur, où une ſeule averſe fournit quelquefois quinze & vingt pouces d'eau, c'eſt-à-dire, autant qu'il en tombe dans une année à Paris.

6°. Que le nombre moyen annuel des jours de pluie & de neige qui réſulte de toutes les obſervations contenues dans la Table, eſt de cent vingt-cinq, c'eſt-à-dire, un peu plus que le tiers de l'année.

Rapprochons maintenant de ces réſultats ceux que nous ont préſentés les recherches ſur la marche du baromètre & du thermomètre, & nous verrons d'un coup-d'œil le tableau exact de tous les réſultats eſſentiels des

obſervations météorologiques que l'on a faites juſqu'à préſent dans un aſſez grand nombre de latitudes.

*Sur le Baromètre.* 1°. L'étendue de la marche du baromètre eſt d'autant plus grande, qu'on s'éloigne davantage de l'équateur vers les pôles.

2°. Le mercure éprouve des abaiſſemens ſubits à l'approche des tempêtes.

3°. Il éprouve auſſi des oſcillations pendant la durée des orages, ſoit de vent, ſoit de tonnerre.

4°. Ses variations & celles des vents ſont ſimultanées, & comme les vents ſont d'autant plus variables, qu'on s'éloigne davantage de l'équateur, il s'enſuit que le baromètre ne doit preſque pas varier entre les tropiques, où les vents ſont conſtans, tandis qu'ils deviennent d'autant plus variables, qu'on s'approche davantage des pôles.

5°. L'étendue de la marche du baromètre eſt plus grande en hiver qu'en été, & ſur-tout dans les mois de décembre, janvier & février.

6°. Le mercure eſt ordinairement un peu plus bas vers les deux heures du ſoir, qu'aux autres heures de la journée, & le moment où il eſt le plus haut, arrive vers huit heures du ſoir. Je rapprocherai de ce réſultat, ſans prétendre en tirer de conſéquences, celui que préſente l'aiguille aimantée, dont le plus grand écart du nord vers l'oueſt a lieu à deux ou trois heures du ſoir, & ſon moindre écart vers huit heures du matin.

7°. Les variations du baromètre paroiſſent avoir quelque rapport avec les différentes températures; mais ce rapport n'eſt cependant pas toujours exact, parce qu'il n'eſt relatif qu'aux viciſſitudes qu'éprouvent la peſanteur & l'élaſticité de l'atmoſphère; & comme ces cauſes ne ſont pas les ſeules qui influent ſur les changemens de température, il ne faut pas s'étonner que la marche du baromètre ne s'accorde pas toujours avec les changemens de température; ſi l'on trouve de tems en tems quelques anomalies, ce n'eſt donc pas au baromètre qu'il faut s'en prendre.

8°. La hauteur moyenne du mercure conclue de toutes les obſervations faites dans différentes latitudes, eſt de 27 pouces 6,2 lign. On ſait combien la plus ou moins grande élévation du local doit faire varier cette hauteur moyenne, qui eſt ſur nos côtes au bord de la mer d'environ 28 pouces 1,6 lign. & de 28 pouces 0,0 lign. à Paris, au Pont-Royal.

*Sur le Thermomètre.* 1°. La chaleur diminue ſucceſſivement, à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur vers les pôles.

2°. Les progrès de cette diminution éprouvent de très-grandes anomalies dans certaines latitudes, anomalies qu'il eſt impoſſible de ſoumettre au calcul, parce qu'elles ſont occaſionnées, ſoit par la nature du climat, ſoit par le local.

3°. Il eſt donc impoſſible d'établir une comparaiſon exacte entre les degrés de chaleur que donne la théorie fondée ſur la différence des latitudes, & ceux qui réſultent de l'obſervation immédiate.

4°. La comparaiſon qu'on voudroit établir d'après les obſervations ſeules, manquera toujours de juſteſſe, ſi elles n'ont pas été faites dans les mêmes années & avec des inſtrumens comparables entr'eux; & en ſuppoſant encore ces deux conditions remplies, les météores particuliers & accidentels dans un pays, comme une grêle, une tempête, un tremblement de terre, &c. peuvent occaſionner de très-grandes différences dans la température de ce pays, comparativement à celle d'un autre pays où les mêmes accidens n'auront pas eu lieu.

5°. Cependant les réſultats généraux des obſervations indiquent une cauſe générale qui tend à affoiblir la chaleur à meſure que le ſoleil devient plus oblique, & la chaleur centrale ne paroît pas jouer un grand rôle dans cette dégradation de la chaleur moyenne.

6°. Les extrêmes entre la chaleur & le froid ſont d'autant plus grands, que l'on s'éloigne davantage de l'équateur.

7°. Les climats de la France, de l'Angleterre & d'une partie de l'Allemagne, ſont ceux où la température eſt moins expoſée à ces extrêmes de chaleur & de froid qui rendent quelquefois les autres climats inſupportables.

8°. Le paſſage de la chaleur au froid de ſeptembre à novembre, eſt plus bruſque, que celui du froid à la chaleur de mars à mai.

9°. La chaleur augmente d'abord lentement & enſuite plus promptement de janvier à mai, après quoi ſes progrès ſe rallentiſſent en juillet: la diminution de la chaleur devient plus ſenſible en août & ſeptembre, elle eſt à ſon *maximum* en octobre & novembre, elle ſe rallentit enſuite de novembre à décembre, & elle parvient à ſon *minimum* de décembre à janvier.

10°. La chaleur moyenne annuelle qui réſulte des obſervations faites dans un très-grand nombre de latitudes, eſt de 9,7 degrés. Ce réſultat, comme on voit, approche beaucoup du terme marqué *Tempéré* ſur les thermomètres de *Réaumur*, corrigés par M. *de Luc*.

Ce petit nombre de réſultats préſente au Lecteur le fruit de tous mes travaux ſur la Météorologie depuis vingt-cinq ans que je m'en occupe. S'il eſt curieux d'avoir de plus grands détails ſur cette ſcience, qui eſt encore neuve, il peut conſulter mon *Traité de Météorologie*, 1 volume *in*-4°. mes *Mémoires ſur la Météorologie*, 2 volumes *in*-4°. qui ſervent de ſuite à ce premier ouvrage, & pluſieurs Mémoires particuliers que j'ai publiés en différens tems, ſoit dans les *Mémoires des Savans Etrangers* & dans ceux de la *Société Royale de Médecine*, ſoit dans les *Journaux de Phyſique*, *des Savans* & *généraux de France*. J'ai ébauché l'hiſtoire de la Météorologie, je n'ai qu'un vœu à former, c'eſt qu'il ſe trouve après

moi quelqu'un assez zélé pour cette science, qui y mette la dernière main.

*Montmorency, ce 6 Septembre* 1791.

---

# EXPÉRIENCES

## SUR L'ANALYSE DE L'AIR INFLAMMABLE PESANT;

*Par M.* WILLIAM AUSTIN, *D. M. du Collège des Médecins: communiquées par M.* CHARLES BLAGDEN, *D. M. Secrétaire de la Société Royale; lues le 24 Décembre* 1789 *à la Société Royale de Londres.*

DANS le Mémoire que j'ai lu à la Société Royale en 1788, j'avois insinué que l'air inflammable pesant est composé d'air inflammable léger & d'air phlogistiqué; & en même-tems j'avois observé que l'air inflammable pesant, ou une petite portion d'air fixe, est formé dans la décomposition du nitre ammoniacal en l'échauffant dans les vaisseaux fermés, & que cet air est affecté par l'étincelle électrique, de la même manière que les autres fluides électriques dans la composition desquels entre l'air inflammable léger. Les conclusions que j'ai cru pouvoir tirer de ces faits semblent être fortifiées par différentes expériences subséquentes que je vais présenter à la Société Royale. Si on trouvoit dans la suite que la constitution réelle de l'air inflammable pesant diffère de celle que je conçois être le résultat des faits déjà rapportés plus bas, ces faits eux-mêmes seroient toujours utiles, & ils montreroient plusieurs propriétés qui n'avoient pas encore été observées, des corps qu'on avoit cru les plus composés, en exceptant l'eau.

Plusieurs fluides élastiques contenant de l'air inflammable léger, comme l'air hépatique, l'air alkalin, lorsqu'ils sont décomposés par l'étincelle électrique, j'ai été tenté d'essayer le même procédé sur l'air inflammable pesant, aussi-tôt que j'ai soupçonné qu'il contenoit une portion d'air inflammable léger comme partie constituante. Suivant mon attente ces expériences y ont découvert immédiatement cet air inflammable léger; car il y a eu une expansion telle qu'elle n'a lieu pour aucune substance connue. Ainsi cet air inflammable pesant a acquis un volume double de celui qu'il avoit auparavant, & cependant en examinant cet air ainsi raréfié, on voit qu'il n'y en a pas la sixième partie qui ait subi la décomposition; & on en a la preuve en ce que lorsque deux mesures & trois

quarts ont été dilatés juſqu'à ſix, on en retrouve deux meſures & demie dans leur état naturel.

Après que cet air inflammable a acquis environ le double de ſon volume, je n'ai pas trouvé qu'il augmente davantage en continuant les étincelles. Penſant que les progrès de cette décompoſition étoient arrêtés par le mêlange de quelqu'autre air avec l'air inflammable peſant, je fis paſſer l'étincelle à travers un mêlange d'air inflammable peſant & d'air léger obtenus d'une diſſolution de fil de fer dans un acide vitriolique affoibli ; mais l'expanſion a eu lieu comme lorſqu'on électriſe ſeulement l'air inflammable peſant. Il y a preſque des obſtacles inſupportables dans ces ſortes d'expériences; mais il y a de l'avantage ſous d'autres rapports, c'eſt d'analyſer cet air ſans le mêlanger avec d'autres ſubſtances, mais en le tenant ſeulement en contact avec le mercure ſous une cloche. Cela m'a déterminé à pourſuivre ces expériences de cette manière auſſi bien que j'ai pu.

D'après cette décompoſition partielle d'air inflammable peſant, nous obtenons un mêlange des deux airs inflammables avec l'air phlogiſtiqué, c'eſt-à-dire, d'un air inflammable peſant non-décompoſé, d'un air inflammable léger dégagé par l'étincelle, & d'un air phlogiſtiqué. Il n'eſt pas aiſé de déterminer combien de cet air phlogiſtiqué préexiſte dans cet air inflammable peſant, & combien il s'en dégage durant l'opération. On n'a pas encore connoiſſance de ſubſtance qui puiſſe ſéparer ces deux eſpèces d'air, ſoit en ſe combinant avec l'une, ſoit en demeurant avec l'autre ; mais on ſait que l'air déphlogiſtiqué ſe combine en certaines proportions avec chacun d'eux, ſoit qu'on les mêlange, ſoit qu'on les ſépare, qu'avec l'un il forme de l'air fixe, & avec l'autre de l'eau. C'eſt pourquoi en enflammant l'air déphlogiſtiqué avec un mêlange de ces deux airs, & obſervant, la quantité d'air déphlogiſtiqué qui eſt conſumé & la quantité d'air fixe produit, on découvre l'excès d'air déphlogiſtiqué conſumé auparavant qui eſt ſuffiſant pour la production de l'air : & on peut en conclure que l'excès d'air déphlogiſtiqué eſt combiné avec l'air inflammable léger. Cette concluſion eſt d'ailleurs confirmée en faiſant attention avec ſoin à la contraction qui a lieu dans l'inflammation des airs, laquelle eſt beaucoup plus grande en proportion de la quantité d'air fixe produit, lorſqu'on a enflammé un mêlange des deux airs, que lorſqu'on a brûlé ſeulement de l'air inflammable peſant. On ſait que dans les expériences de cette eſpèce, ce qui reſte après la combuſtion des deux airs mêlés enſemble en proportion convenable, ſe trouve être principalement de l'air phlogiſtiqué lorſqu'on en a ſéparé tout l'air fixe. D'après un nombre conſidérable d'expériences dirigées avec grand ſoin & tenant compte de toutes les circonſtances, j'ai tâché d'eſtimer par approximation la quantité d'air phlogiſtiqué & d'air inflammable dégagés dès qu'une quantité donnée d'air inflammable peſant eſt décompoſée : mais je n'ai pu parvenir

à un réſultat exact. J'ai cherché ſeulement d'en approcher; mais la quantité d'air décompoſé par cette méthode eſt ſi petite, & la ſéparation des différentes parties dans leſquelles il ſe reſout préſente tant de difficultés, qu'on ne peut obtenir par cette méthode une analyſe exacte de l'air inflammable peſant.

C'eſt pourquoi j'ai cherché à décompoſer l'air inflammable peſant par le moyen du ſoufre, qui s'unit facilement avec l'air inflammable léger dans un état de condenſation, & forme avec lui l'air hépatique. Ayant introduit un peu de ſoufre dans une cornue remplie d'air inflammable peſant, & ayant appliqué une chaleur ſuffiſante pour le fondre & le ſublimer, j'ai trouvé qu'il s'eſt formé une quantité conſidérable d'air hépatique. Lorſque cet air a été abſorbé par l'eau je n'ai pu appercevoir que l'air reſtant différât de l'air inflammable peſant avant l'opération. Le ſoufre mêlé avec la poudre de charbon & chauffé donne une grande quantité d'air hépatique, dont la preſque totalité eſt abſorbée par l'eau. Il reſte une petite portion qui n'eſt pas abſorbée, laquelle n'excède pas une centième partie de tout l'air, & qui paroît être de l'air phlogiſtiqué.

De quelque manière que l'air inflammable peſant ſoit décompoſé, ſoit en faiſant paſſer à travers cet air l'étincelle électrique, ſoit en le mêlant avec le ſoufre, ſoit en chauffant le ſoufre & le charbon enſemble, toutes les apparences paroiſſent indiquer qu'il ſe forme de l'alkali volatil, toutes les fois qu'il y a décompoſition de l'air inflammable peſant. Voici les faits qui paroiſſent le prouver: un petit morceau de papier impregné d'une ſubſtance bleue végétale eſt coloré en verd en le tenant dans cet air pendant l'expérience; & cette couleur verte eſt changée en rouge en y ajoutant un acide. Cet air inflammable expoſé ſur l'eau n'a produit avant l'opération aucun effet ſur les ſucs blancs des végétaux.

J'ai terminé ces eſſais analytiques par pluſieurs obſervations ſur la formation de l'air fixe, par quelques ſubſtances qui contiennent ſeulement l'air inflammable léger, l'air phlogiſtiqué & l'air déphlogiſtiqué, & par quelques autres dans leſquelles ces trois airs ſont combinés avec des matières qu'on ne peut ſoupçonner entrer dans la compoſition de l'air fixe.

Je vais paſſer maintenant au détail des expériences ſur leſquelles ces obſervations ſon fondées.

*Expérience première.* Soit un tube de verre recourbé d'un tiers de pouce de diamètre, ouvert aux deux extrêmités, rempli de mercure & renverſé dans un bain de mercure: qu'on y introduiſe deux meſures $\frac{1}{2}$ d'air inflammable peſant & qu'on faſſe paſſer au travers la commotion électrique, on obtiendra $4\frac{1}{2}$ meſures.

L'eau de chaux y étant introduite n'eſt nullement troublée.

Durant l'opération on voit un petit dépôt blanchâtre ou cendré dans l'intérieur du tube ou ſur le mercure. Je ne puis en rendre raiſon.

La

La meſure dont je me ſers dans cette expérience & les ſuivantes, eſt d'un quart de pouce. Lorſque l'air eſt introduit dans le tube, on en meſure la colonne par le moyen d'une échelle mobile & graduée. On peut faire quelques objections ſur une ſi petite meſure; mais on ne peut faire autrement dans cette occaſion à cauſe de la grande difficulté de décompoſer une certaine quantité d'air inflammable peſant. J'ai eſſayé une plus large échelle dans une jarre percée avec une verge de cuivre, ſemblable à l'appareil dont je me ſuis ſervi pour enflammer les airs; mais après avoir travaillé pluſieurs heures pour faire paſſer la commotion électrique à travers l'air renfermé dans une de ces jarres, il ne s'eſt dilaté guère au-delà du quart de ſon volume. Un morceau de papier coloré en bleu avec un ſuc végétal & expoſé dans cet air pendant l'opération, a été coloré en verd.

C'eſt un travail vraiment ennuyeux d'introduire dans des petits tubes ces airs en une telle quantité qu'on puiſſe l'exprimer en nombres entiers de ces meſures. C'eſt pourquoi je me ſuis contenté de fractions. J'ai ſeulement eu grande attention d'introduire une quantité de ces airs ſuffiſante aux expériences.

L'air inflammable dont je me ſuis ſervi dans ces expériences a été retiré du tartre folié. J'ai auſſi fait paſſer l'étincelle électrique à travers l'air inflammable retiré du charbon de terre, & j'ai trouvé qu'il ſe dilatoit de la même manière. Le docteur Higgins (1) a trouvé que 5,5 d'air inflammable retiré du tartre folié, & enflammé avec 7,5 d'air déphlogiſtiqué, donne 5 meſures d'air fixe. Le docteur Prieſtley (2) a déduit les mêmes proportions d'air déphlogiſtiqué & d'air fixe en combinant l'air déphlogiſtiqué & l'air inflammable dans un état de condenſation. Dans les combuſtions ſuivantes de ces airs, en calculant l'air phlogiſtiqué qui reſte, il paroît que la quantité d'air fixe qui a été produire eſt égale au volume d'air inflammable qui eſt combiné, & que l'air déphlogiſtiqué eſt à l'air fixe ou à l'air inflammable dans le rapport de 7 à 5; ou en d'autres termes, lorſque 5 meſures d'air fixe ont été produites, il paroît que réellement 5 meſures d'air inflammable & 7 d'air déphlogiſtiqué ont diſparu; mais en brûlant ces différens airs, il y a des variations conſtantes dans les réſultats qui proviennent des différens états de l'air inflammable peſant. C'eſt pourquoi dans ces obſervations je ſuis obligé de ſuivre les proportions que m'ont données mes propres expériences.

*Expérience ſeconde.* Trois meſures & un tiers d'air inflammable ſe ſont dilatés juſqu'à $5\frac{1}{2}$. La différence eſt $2\frac{1}{2}$. A cet air ont été ajoutées $3\frac{1}{2}$ meſures d'air déphlogiſtiqué qui ont donné 9 meſures. Une étincelle électrique les a réduites à 4. L'introduction de l'eau de chaux n'a laiſſé

(1) Higgins, de l'acide acéteux, page 288.
(2) Prieſtley, vol. VI, page 27.

que 3 mesures. La dissolution de foie de soufre n'y a plus produit de diminution. L'air restant s'est enflammé à l'approche d'une chandelle à l'air libre.

Pour rendre raison de ces phénomènes, il faut observer qu'avant l'inflammation ces airs occupent un espace de 9 mesures, & qu'ils sont réduits par la combustion & l'eau de chaux à 3. La contraction est donc de 6 mesures. De ces 6 mesures il faut en compter 2,4 d'air fixe, en supposant une mesure d'air inflammable & 1,4 d'air déphlogistiqué pour produire une mesure d'air fixe suivant les calculs que nous venons de rapporter ci-dessus. Or, 2,4 étant soustrait de 6, donnent 3,6 pour la contraction totale. Si l'on suppose cette condensation 3,6 résulter de l'union de l'air inflammable léger avec l'air déphlogistiqué, il en résulte qu'il entre dans cette combinaison 2,4 mesures du premier & 1,2 du dernier. Ceci donne avec assez d'exactitude, la contraction de ces airs qui a lieu, soit le résidu que laisse la combustion, & la quantité d'air déphlogistiqué qui est combiné; car hors chaque expansion le résidu pour 3 $\frac{1}{3}$ mesures d'air inflammable & 3 $\frac{1}{3}$ d'air déphlogistiqué, après avoir donné une mesure d'air fixe, se trouve être 4,43 : ce qui excède de 1,43 le résidu qu'ont donné les expériences précédentes. Il faut donc qu'il se combine quelqu'air déphlogistiqué, indépendamment de celui qui entre dans l'air fixe. Et avec quelle autre substance que l'air inflammable léger peut-il se combiner pour éprouver une contraction de 3,6 mesures?

L'air déphlogistiqué étant donc insuffisant pour saturer l'air inflammable, on ne peut savoir s'il y a beaucoup d'air inflammable pesant décomposé, ou s'il y en a beaucoup qui demeure dans son état naturel. Les deux expériences suivantes ont été faites pour déterminer quelle proportion d'air déphlogistiqué il faut pour saturer l'air inflammable, & quelle quantité d'air fixe ils peuvent produire par leur inflammation.

*Expérience troisième.* J'ai mêlé dans une large jarre 4 $\frac{1}{4}$ mesures d'air inflammable pesant avec 7 $\frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'explosion ces airs mesurés ont donné un peu plus que 6 $\frac{1}{3}$, & y ayant introduit l'eau de chaux, un peu moins que 2 $\frac{1}{3}$. Une chandelle brûle dans l'air qui reste avec une flamme accrue, comme dans l'air déphlogistiqué.

Il y a donc eu 4 mesures d'air fixe produites de 4 $\frac{1}{4}$ mesures d'air inflammable pesant.

*Expérience quatrième.* Dans le petit tube recourbé qui a été employé dans les premières & secondes expériences, j'ai introduit 3 $\frac{1}{3}$ mesures d'air inflammable & 5 $\frac{1}{3}$ d'air déphlogistiqué. Elles ont été réduites par l'inflammation à 5 $\frac{1}{3}$ & par l'eau de chaux à 2 $\frac{1}{3}$.

Dans cette expérience trois mesures d'air fixe ont été produites par 3 $\frac{1}{3}$ d'air inflammable.

Dans la troisième expérience, il y a eu 4 mesures d'air fixe produites. Le résidu étoit moindre que 2 $\frac{1}{3}$. Si à ces 2 $\frac{1}{3}$ on ajoute une quantité d'air

inflammable égale au volume d'air fixe, ſavoir, 4 meſures, on aura environ 6 $\frac{1}{4}$ meſures; & ſi on ajoute encore 5,6 qui eſt la quantité d'air déphlogiſtiqué qui eſt néceſſaire pour former 4 meſures d'air fixe, on aura 11,93 qui eſt à ſept centièmes près la quantité première de ces deux airs.

Dans la quatrième expérience il y a eu 3 meſures d'air fixe produites, qui exigent 3 meſures d'air inflammable & 4,2 d'air déphlogiſtiqué. En ajourant 2 $\frac{1}{4}$ meſures de rétidu, on aura 9,53 qui ſont plus grands de 0,2 de meſures que la quantité première.

Il paroît par ces obſervations que la proportion d'air déphlogiſtiqué & d'air inflammable, qui entrent comme partie conſtituante de l'air fixe, établie ci-deſſus, s'accorde à-peu-près avec l'expérience. Dans un cas cette quantité donnée par le calcul n'excède la quantité réelle que d'environ 0,2 de meſures, & dans l'autre elle eſt plus foible de 0,07.

Il eſt évident que 3 $\frac{1}{2}$ meſures d'air inflammable brûlées dans un petit tube ſont capables d'en former trois d'air fixe. L'air fixe produit par l'inflammation de ces mêmes airs dans une large jarre, exige qu'on emploie une plus grande proportion d'air inflammable; car il faut 4 $\frac{1}{4}$ de celui-ci pour produire environ 4 meſures d'air fixe. J'ai fait un grand nombre d'expériences ſur ces airs mêlés en différentes proportions, & j'ai trouvé ſeulement une ſeule fois la proportion d'air inflammable plus grande que celle de 4 à 4 $\frac{7}{4}$; & comme je ne conçois pas que cet air ait été plus capable d'en produire, je ſoupçonne qu'il faut qu'il y ait eu cette fois une erreur qui a donné une plus grande proportion d'air fixe. Les $\frac{1}{4}$ de meſures qui demeurent ſont principalement d'air phlogiſtiqué, mêlé peut-être avec une petite quantité d'air inflammable, comme il paroît par les réſidus de quelques-unes des expériences ſuivantes qui contiennent une quantité d'air phlogiſtiqué plus grande que celle qu'on devoit attendre de l'air déphlogiſtiqué. Par exemple, dans la troiſième expérience, le réſidu de l'air eſt de 2 $\frac{1}{2}$ meſures, la quantité de l'air déphlogiſtiqué employé à former l'air fixe eſt 5,6, qui ajoutée à l'autre donne 8,1; mais toute la quantité d'air déphlogiſtiqué ſe monte ſeulement à 7,25. La différence 0,85 eſt à-peu-près égale à l'air phlogiſtiqué, que je ſuppoſe avoir été mêlé avec l'air inflammable peſant.

*Expérience cinquième.* Trois meſures d'air inflammable ſe ſont dilatées juſqu'à 6 $\frac{1}{4}$, auxquelles ont été ajoutées 4 $\frac{1}{4}$ d'air déphlogiſtiqué. Après l'inflammation, il ne s'eſt plus trouvé que 4 $\frac{1}{4}$ meſures, qui par l'eau de chaux ont été réduites à 2 $\frac{1}{2}$.

Dans cette expérience il y a eu 2 $\frac{1}{4}$ meſures d'air fixe produites, leſquelles ſont plus petites d'environ 0,28 que l'air inflammable employé dans ces ſortes d'expériences, n'eſt capable de produire. Nous avons par conſéquent 0,28 à compter pour l'expanſion, & nous ne pouvons pas dire que tout cet air ſoit décompoſé comme l'air phlogiſtiqué même dans cette

expérience n'étoit pas entièrement ſuffiſant pour ſaturer les deux ſortes d'airs inflammables ; & par conſéquent une petite quantité d'air inflammable doit demeurer dans le réſidu dans ſon état primitif.

*Expérience ſixième.* Une quantité d'air inflammable peſant qui étoit entre $3\frac{1}{4}$ & $3\frac{1}{3}$ meſures a été dilatée juſqu'à $6\frac{1}{2}$ par environ trois cens commotions électriques. On y a ajouté $5\frac{1}{4}$ d'air déphlogiſtiqué. Après l'inflammation le tout a été réduit à $4\frac{1}{4}$ & par l'eau de chaux à $1\frac{1}{4}$.

L'air inflammable dans cette expérience a été environ de $3\frac{1}{4}$ à $3\frac{1}{3}$. C'eſt pourquoi j'ai pris 3,29 pour moyen arithmétique de ces deux nombres. La quantité d'air fixe produite a été moindre de 0,36 que celle qui devoit être produite par ces mêmes airs s'ils n'avoient pas été électriſés.

Il eſt probable qu'une petite quantité d'air inflammable peſant a pu n'être pas altérée dans quelques-unes de ces expériences. C'eſt pourquoi j'ai fait les ſuivantes en mettant une plus grande proportion d'air déphlogiſtiqué, & en examinant les réſidus avec beaucoup d'attention.

Les précédentes expériences ont été faites avec le même air ; mais ceux-ci ayant été épuiſés, on s'en eſt procuré du nouveau pour les expériences ſuivantes : la pureté de l'air déphlogiſtiqué étoit telle, qu'une meſure étant mêlée avec $1\frac{1}{4}$ d'air nitreux, a été réduite à 0,2 meſure. L'air inflammable étoit moins pur que le premier. Dans les expériences ſuivantes 4,14 meſures d'air fixe ont été produites de 5,58 d'air inflammable peſant. Le reſtant 1,18 étoit preſque tout d'air phlogiſtiqué.

*Experience ſeptième.* On a enflammé dans un petit tube $2\frac{1}{4}$ meſures d'air inflammable, & 4,58 d'air déphlogiſtiqué. Elles ont été réduites à $4\frac{1}{4}$, & par l'eau de chaux à $2\frac{1}{6}$ ; y ayant introduit pluſieurs bulles d'air nitreux, le réſidu a été environ $1\frac{1}{4}$.

On a eu dans cette expérience 2,09 meſures d'air fixe produit.

*Expérience huitième.* Dans une large jarre à exploſion $2\frac{1}{6}$ meſures d'air inflammable, & 4,17 d'air déphlogiſtiqué ont été réduites par la combuſtion à-peu-près 4,1, & par l'eau de chaux à 1,75. Une meſure d'air nitreux ayant été introduite, le réſidu a été 1,5.

Il y a eu 2,35 d'air fixe produit.

*Expérience neuvième.* Deux $\frac{5}{6}$ meſures d'air inflammable ont été dilatées juſqu'à 5 & pas tout-à-fait $\frac{1}{6}$ par deux cens chocs électriques. On a ajouté de l'air déphlogiſtiqué pour que la colonne fût de $9\frac{1}{4}$. Ainſi il y avoit d'air déphlogiſtiqué un peu plus que 4,09. Après la combuſtion, il n'eſt reſté que 4, qui par l'eau de chaux ont été réduits à moins de 2. L'air nitreux y a encore occaſionné une petite diminution.

En ſuppoſant les proportions établies dans la première expérience, que $2\frac{5}{6}$ meſures de cet air inflammable contiennent 0,58 d'air phlogiſtiqué, & ajoutant ces 0,58 à 2 qui ſervent à former l'air fixe, on a 2,58 ; mais la quantité première d'air inflammable, ſavoir $2\frac{5}{6}$, excède 2,58 d'environ

0,25. Que ſont devenues les 0,25 meſures d'air inflammable qui ont diſparu? Je crois qu'il faut qu'elles aient ſouffert une décompoſition, ou qu'elles ont été réduites à un volume dix fois plus conſidérable que leur volume primitif.

L'air déphlogiſtiqué a d'ailleurs été augmenté dans les expériences ſuivantes.

*Expérience dixième.* Trois meſures d'air inflammable donnent 5,1 après cent cinquante commotions électriques. On a ajouté aſſez d'air déphlogiſtiqué pour que la colonne s'élevât à 10 $\frac{1}{6}$ après l'inflammation, on a eu 4,9 meſures qui ont été réduites par l'eau de chaux à 2 $\frac{1}{4}$. Le réſidu n'étoit pas inflammable.

La contraction de ces airs après leur inflammation a donc été 5,93; & la quantité d'air fixe obtenu 2,15. Cet air fixe exige 2,15 meſures d'air inflammable, & 3,01 d'air déphlogiſtiqué. Ceci déduit de la ſomme, la contraction laiſſe 2,92 qui ſuffiſent, comme nous l'avons vu ci-deſſus, pour produire cet air fixe. En ſuppoſant que cette contraction a été occaſionnée par l'union de l'air inflammable léger avec l'air déphlogiſtiqué, 1,94 du premier ont été combinés avec 0,97 du dernier. Il eſt évident que cette quantité d'air déphlogiſtiqué employée dans ces expériences eſt plus que ſuffiſante pour ſe combiner avec ces deux eſpèces d'air inflammable.

L'air fixe produit dans cette expérience eſt de 0,23 moindre en proportion que celui qui a été produit lorſque l'air inflammable n'a pas été décompoſé dans les ſeptième & huitième expériences. Il paroît par le calcul que ces 0,23 ont été dilatés environ dix fois leur volume. Il eſt à obſerver que l'expanſion dans ce cas eſt 2,33, & que la quantité d'air inflammable léger qui eſt combinée avec l'air eſt ſeulement 1,97, qui eſt plus petite de 0,40. Cela prouve qu'il eſt vraiment difficile, ſinon impoſſible, d'avoir la totalité de ces airs, & qu'il en demeure toujours une petite quantité éparſe dans le réſidu, à moins qu'il ne ſoit ſi pur qu'il ſoit propre à en procurer l'inflammation; mais il n'eſt pas probable qu'une ſi grande quantité d'air inflammable léger que 0,40 puiſſe échapper à la combuſtion en ſus de ce qui échappe en pareilles circonſtances lorſqu'il n'y a point d'air inflammable léger. L'addition de l'air inflammable léger au mélange des deux autres airs contribue à rendre la combuſtion plus complette, & à donner conſéquemment un réſidu moindre: car dans la combuſtion, l'union de l'air inflammable & de l'air déphlogiſtiqué eſt d'autant plus complette qu'il y a moins d'air phlogiſtiqué mêlangé avec eux. En général lorſque les airs ne brûlent pas dans des circonſtances ſemblables, on doit préſumer qu'il s'y trouve de l'air phlogiſtiqué; & d'après ces principes il faut conclure qu'une portion conſidérable de ces 0,40 eſt de cet air phlogiſtiqué.

J'ai répété ces expériences avec ces deux airs que j'avois renouvelés;

mais le tube en caſſant dans la dernière expérience m'a forcé à me ſervir d'un plus petit dans la douzième expérience, ce qui néanmoins n'a pas affecté le réſultat de cette expérience.

*Expérience onzième.* Quatre $\frac{1}{2}$ meſures d'air inflammable, & $6\frac{1}{2}$ d'air déphlogiſtiqué ont été réduites par l'inflammation à $5\frac{1}{2}$, & par l'alkali cauſtique à 2 & un peu plus. Le réſidu n'étoit pas inflammable.

L'air fixe qui a été produit eſt $3\frac{1}{2}$ meſures.

*Expérience douzième.* Deux $\frac{1}{4}$ meſures d'air inflammable ont été dilatées à 6. On a ajouté une meſure d'air déphlogiſtiqué, & on a tiré une étincelle électrique. On a ajouté encore 2 meſures d'air déphlogiſtiqué, & tiré l'étincelle électrique, enfin on a fait paſſer 3,59 d'air déphlogiſtiqué, & tiré l'étincelle électrique. Après toutes ces exploſions il eſt reſté $5\frac{1}{2}$ meſures qui ont été réduites à 3,83 par l'addition de l'alkali cauſtique.

Le produit d'air fixe eſt 1,83 qui eſt moindre d'un 0,30 que celui qui a été produit dans l'expérience onzième du même air inflammable non électriſé.

Nonobſtant beaucoup d'attention, on eſt ſujet à des petites erreurs dans chaque expérience; & il y a conſéquemment de petites variations dans chaque réſultat, mais je penſe que leur concours juſtifie ſuffiſamment les concluſions ſuivantes.

1°. Que l'air inflammable peſant contient l'air inflammable léger en grande abondance.

Je conçois que l'air inflammable léger eſt avant l'application de l'étincelle électrique, une partie conſtituante de l'air inflammable peſant; parce que s'il n'étoit pas contenu dans un air plus peſant non comme partie conſtituante, qu'eſt-ce qui pourroit empêcher étant enflammé avec l'air inflammable peſant qu'il ne brûlât? Peut-on ſuppoſer que cet air inflammable peſant pût contenir l'air inflammable léger dans le tems de la combuſtion, & que cet air inflammable léger pût échapper au feu? ou ſi l'air inflammable plus léger peut être brûlé, la même quantité d'air déphlogiſtiqué ſeroit-elle néceſſaire pour le ſaturer avant comme après qu'il fût électriſé? Mais il eſt évident par les expériences précédentes qu'il faut beaucoup plus d'air déphlogiſtiqué pour ſaturer cet air après qu'il a été dilaté par l'étincelle électrique qu'auparavant.

2°. Qu'il n'y a point d'air fixe de formé pendant la ſéparation de l'air inflammable léger d'avec l'air inflammable peſant.

Il faut obſerver ici que ſi la conſtitution de l'air inflammable peſant ne dépend pas de l'union de l'air inflammable léger avec l'air fixe, comme on l'a ſuppoſé, on peut certainement découvrir l'air fixe, lorſqu'une autre partie en ſera ſéparée. Or, peut-on conjecturer que l'air inflammable léger ſoit ſéparé de l'eau ſuſpendue dans l'air inflammable peſant? ou veut-on que l'air fixe ſoit formé d'une autre partie de l'eau unie avec l'air inflammable peſant en conſéquence de commotions électriques répétées?

3°. Que l'étincelle électrique ſépare de l'air inflammable peſant une ſubſtance qui paroît avoir les apparences d'un alkali.

Lorſque l'air inflammable eſt décompoſé par le ſoufre ou que l'air hépatique eſt formé par le charbon & le ſoufre, il paroît qu'il y a production d'alkali. L'évaporation prouve que cet alkali eſt le volatil, lorſque l'air hépatique eſt fait de ſoufre & de charbon.

4°. Que l'air inflammable peſant au travers duquel on a tiré pluſieurs étincelles électriques & brûlé avec une proportion d'air déphlogiſtiqué, ne produit pas autant d'air fixe que la même quantité d'air inflammable qui n'a pas été électriſée.

De-là il eſt évident qu'une partie de cet air eſt décompoſée par l'étincelle. De-là on peut auſſi conclure que cet air inflammable peſant décompoſé n'eſt pas réſous en air inflammable léger & en charbon, dont quelques chimiſtes ont ſuppoſé qu'il eſt compoſé, parce que ce charbon ſe combineroit avec l'air déphlogiſtiqué, après ſa ſéparation de l'air inflammable léger, & qu'on n'auroit pas une moindre quantité d'air fixe.

5°. Que le réſidu de cet air décompoſé par l'inflammation eſt généralement plus grand que celui de ces airs dans leur état naturel, & qu'on peut tenir compte du mêlange de l'air inflammable peſant & de l'air déphlogiſtiqué.

Ces données ſont une puiſſante préſomption que l'air phlogiſtiqué eſt dégagé de l'air inflammable peſant décompoſé dans un état ſéparé, excepté qu'il entre dans l'alkali volatil qui eſt formé en même-tems. Si l'air inflammable léger eſt ſeulement dégagé pendant la décompoſition, le réſidu doit certainement n'être pas plus grand après l'inflammation, s'il y a une ſuffiſante quantité d'air déphlogiſtiqué. Au contraire ſi l'air inflammable eſt augmenté en proportion dans le mêlange, la combuſtion doit être plus complette, & le réſidu moindre.

Ayant obſervé que le ſoufre ſe combine promptement avec l'air inflammable, ſi on les préſente l'un à l'autre à l'inſtant que l'air inflammable eſt dégagé de quelqu'autre corps, & avant que ſes parties en aient reçu d'autres, & que c'eſt de cette manière en général qu'eſt formé l'air hépatique, j'ai introduit cet air & du ſoufre dans un tube de verre qui en étoit rempli & que j'ai renverſé ſur le mercure, & ai donné aſſez de chaleur pour faire fondre le ſoufre. La chaleur a été continuée juſqu'à ce que le ſoufre a été ſublimé. Le ſoufre étant fondu a acquis une couleur d'un rougeâtre obſcur, & lorſqu'il a été ſublimé, la couleur eſt devenue preſque noire, & chaque partie de la retorte a été couverte d'une croûte noire. Sur les parties latérales de la cornue il étoit demeuré du ſoufre fondu, & où la chaleur étoit moindre il y avoit des marques noires qui ne ſe diſſipoient que par une chaleur plus conſidérable que celle qui eſt capable de ſublimer le ſoufre. Le volume de l'air n'a pas été ſenſiblement

altéré par cette opération. Un petit morceau de papier bleu introduit dans cet air après l'opération eſt devenu verd. L'eau a abſorbé environ un tiers de cet air, & a acquis une forte odeur hépatique. L'air inflammable a été lavé avec ſoin, & on en a ſéparé tout l'air hépatique. J'ai enſuite mêlé cet air inflammable avec l'air déphlogiſtiqué, & les ai enflammés, m'attendant de trouver une beaucoup plus grande quantité d'air phlogiſtiqué dans le réſidu que lorſqu'on emploie de l'air inflammable qui n'a pas été ſoumis à ce procédé. Mais la différence du réſidu n'a pas excédé d'un $\frac{1}{11}$ la quantité d'air décompoſé de cette manière, ſi on en peut juger par les expériences ſuivantes.

*Expérience.* Quatre $\frac{1}{2}$ meſures d'air inflammable qui a été fait avec l'air hépatique, & qui en a été ſeparé par le lavage dans l'eau, & 6 $\frac{1}{3}$ meſures d'air déphlogiſtiqué ont été enflammées dans une large jarre. Après l'inflammation il n'eſt reſté que 6 meſures, qui agitées avec l'eau de chaux ont été réduites à 2 $\frac{1}{4}$. Le réſidu brûle avec une flamme aggrandie.

Les airs employés dans cette expérience ſont comme ceux de la ſeconde expérience. La quantité d'air fixe produite eſt ſeulement de 0,35 plus petite que celle qui a été produite dans la troiſième expérience de ces mêmes airs dans leur état originel.

Le réſidu eſt ſeulement d'un 0,17 plus grand que celui que donne le calcul, en ſuppoſant que l'air déphlogiſtiqué & l'air inflammable entrent dans l'air fixe dans la proportion d'un ſeptième à un cinquième.

Le réſidu de l'air inflammable eſt donc très-peu altéré dans ſa qualité par cette opération, quoiqu'il ſoit en beaucoup moindre quantité qu'il ne doit être pour la production de l'air hépatique. L'air inflammable léger dans la formation de l'air hépatique eſt dilaté au même degré que dans ſon état ſimple; & l'expanſion qu'on attend lorſque l'air hépatique eſt produit de l'air inflammable peſant eſt la même que lorſque l'air le plus léger eſt ſéparé du peſant par l'étincelle électrique. Mais il n'y a point d'expanſion dans ce cas-là. J'ai donc ſoupçonné, que lorſque l'air hépatique eſt formé dans l'air inflammable peſant, cet air inflammable eſt décompoſé imparfaitement; qu'il n'y a qu'une partie de l'air inflammable léger qui ſe combine avec le ſoufre, tandis que l'autre partie qui demeure eſt précipitée dans un état analogue au charbon, & noircit le ſoufre. En appliquant la chaleur à ce ſoufre noirci, j'ai éprouvé une odeur hépatique. Ce ſoufre noirci n'eſt pas entièrement diſſous comme le ſoufre pur, en le faiſant bouillir dans l'alkali cauſtique; mais il demeure en poudre noire. Cette ſubſtance noire diſparoît en la faiſant bouillir dans un acide nitreux concentré. Il faut encore pluſieurs expériences que je pourrai faire maintenant, pour déterminer entièrement ſa nature.

L'analogie qu'il y a entre le charbon & le ſoufre eſt encore prouvée par l'air hépatique qu'on obtient du charbon & du ſoufre. Ces ſubſtances chauffées dans un petit tube de verre renverſé donnent beaucoup d'air hépatique.

hépatique. Les couleurs bleues végétales qu'on expoſe à cet air ſont changées en verd. Mais après que ces ſubſtances ont donné beaucoup d'air hépatique, ſi on introduit de l'air commun dans la retorte, il y a 0,99 abſorbées par l'eau. La partie inſoluble paroît être de l'air déphlogiſtiqué; mais le ſoufre & le charbon chauffés dans une retorte de verre donnent de l'air hépatique, de l'air phlogiſtiqué & de l'alkali volatil ou une ſubſtance qui lui eſt très-analogue.

Je cherchai à découvrir par l'expérience ſi l'air inflammable peſant & le charbon étoient compoſés des mêmes élémens dans différentes proportions: l'application de la chaleur au charbon pur confirma cette opinion; car l'air inflammable qu'on retire du charbon par la chaleur eſt toujours mêlé d'une portion d'air phlogiſtiqué. Je penſe que dans ce cas le charbon eſt décompoſé & ſe réſout en ces deux airs. Toutes les fois qu'on décompoſe par la chaleur ſeule le charbon ou toute autre ſubſtance qui en contient, il y a production d'air phlogiſtiqué & d'air inflammable peſant. Le docteur Higgins (1) a obſervé que lorſque la chaleur eſt intenſe, l'air qui eſt produit de ces ſubſtances devient plus rare; & j'imagine en conſéquence qu'une portion de l'air inflammable peſant lui-même eſt réſous en ſes parties conſtituantes. Je ne veux pas inſiſter ſur les apparences de l'air phlogiſtiqué retiré des ſubſtances compoſées végétales, animales & bitumineuſes, leſquelles toutes donnent une grande abondance d'air phlogiſtiqué & d'alkali volatil. Néanmoins quand des modifications beaucoup plus ſimples de l'air inflammable peſant, comme le charbon, le vinaigre, &, ſi le docteur Prieſtley ne ſe trompe pas, l'air fixe, donnent encore de l'air phlogiſtiqué, lorſqu'ils ſont décompoſés dans les vaiſſeaux clos, on en peut inférer que l'air phlogiſtiqué eſt une partie eſſentielle de cette ſubſtance particulière qui exiſte dans tous ces états, laquelle ſubſtance peut être appelée charbon ou la matière pondérable de l'air inflammable peſant.

De-là il paroît que l'air phlogiſtiqué & l'air inflammable peſant combinés conſtituent le charbon; & qu'une ſimple application de la chaleur peut réſoudre le charbon en ces deux ſubſtances. Mais l'air inflammable peſant eſt lui-même compoſé d'air inflammable léger & d'air phlogiſtiqué. Si l'air phlogiſtiqué eſt combiné avec l'air inflammable peſant, ou, ce qui eſt la même choſe, ſi l'air inflammable léger en eſt ôté, on aura du charbon reproduit. C'eſt pourquoi lorſque le ſoufre eſt fondu dans l'air inflammable peſant & que l'air hépatique en eſt formé, la partie d'air inflammable peſant retourne à ſon état de charbon: & enfin lorſque le ſoufre eſt fondu en contact avec le charbon, la décompoſition eſt complette: & le charbon eſt réſous en ſes dernières parties,

(1) Higgins, de l'Acide acéteux, page 293.

l'air phlogiſtiqué & l'air inflammable léger avec un petit mêlange d'alkali volatil.

J'ai enſuite procédé à la décompoſition de l'air inflammable peſant. La formation de cet air en pluſieurs occaſions confirme ce que nous avons vu ſur ſon analyſe. Quant à la réſolution des corps compoſés en leurs parties conſtituantes, on peut toujours ſoupçonner qu'on n'a pas tenu compte de tout, & qu'il y a toujours quelque partie qui échappe, juſqu'à ce qu'on les ait toutes réunies enſemble; & qu'avec ces mêmes parties on ait reproduit le même corps. L'air fixe qui eſt produit fréquemment avec des ſubſtances qu'on ne ſuppoſe pas en général contenir de l'air inflammable peſant, a donné lieu dernièrement à un nouveau ſyſtême en Chimie. Les auteurs de ce ſyſtême ont le mérite de faire voir les apparences de l'air fixe dans preſque tous les procédés phlogiſtiques, comme dans la combuſtion de différentes ſubſtances, dans la réduction des métaux & dans la décompoſition des acides; phénomènes qu'ils diſent ne pouvoir être expliqués autrement qu'en ſuppoſant qu'il y a dans ces corps une ſubſtance particulière qu'ils appellent charbon, que cette matière ſe trouve dans tous les cas où on a l'air fixe, dans lequel air il n'y entre rien autre que l'air déphlogiſtiqué.

J'ai déjà parlé de la formation de l'air fixe par le nitre ammoniacal, qu'on ſait ne contenir rien autre choſe que de l'air phlogiſtiqué, de l'air inflammable léger, & de l'air déphlogiſtiqué. Ce ſel chauffé dans les vaiſſeaux clos donne de l'air nitreux déphlogiſtiqué en grande abondance mêlé avec une petite portion d'air fixe. J'ai répété pluſieurs fois ces expériences avec du nitre ammoniacal qui ne donnoit aucune trace d'air fixe avec l'eau de chaux ou avec les acides, avant d'être décompoſé. Mais auſſi-tôt qu'on le décompoſoit par la chaleur, l'eau de chaux étoit précipitée par l'air qui s'en dégageoit: & ſi on ajoutoit de l'acide dans cette eau de chaux, on voit l'air fixe s'en dégager.

Lorſque ces trois airs élémentaires ſont dans un état de condenſation ou de combinaiſon, ils ne donnent point d'air fixe ſans le concours de la chaleur; mais il y a de l'air fixe produit généralement, lorſqu'on diſſout les métaux dans les acides. Dans cette diſſolution, les parties compoſantes de l'acide nitreux & de l'air inflammable léger ſont dégagées en même-tems, & s'uniſſent, avant d'acquérir l'état aériforme, pour produire l'air fixe.

Les objets ſont ſouvent ou trop communs, ou trop près pour nos obſervations. L'air phlogiſtiqué ſe préſente dans la décompoſition de pluſieurs corps, où il ne paroît pas qu'il dût ſe trouver; & on ne le regarde pas comme une partie eſſentielle & chimique de ces corps qui le donnent, excepté dans le cas de l'acide nitreux & de l'alkali volatil, deux ſubſtances très-peu étendues dans l'échelle des corps naturels. On ſait que les chaux métalliques contiennent de l'air phlogiſtiqué. Néanmoins on n'a point

conſidéré l'effet de cet air dans la calcination des métaux, quoiqu'on n'ignore pas que les chaux différentes du même métal ſont influencées dans leur couleur & leurs autres propriétés par les différentes quantités d'air phlogiſtiqué. L'air fixe ſemble formé de ces chaux métalliques mêlées avec l'eau, ou avec quelqu'autre ſubſtance qui contienne l'air inflammable léger (1). Le précipité rouge mêlé avec la limaille de fer donne de l'air fixe très-pur. La poudre de cuivre mêlée avec le précipité rouge donne auſſi de l'air fixe, mais en moindre quantité. Le turbith minéral & la limaille de fer traitée de la même manière donnent beaucoup moins d'air fixe que le précipité rouge avec la même limaille. Il eſt probable que le turbith minéral contient moins d'air phlogiſtiqué que le précipité rouge. L'air fixe dans toutes ces expériences eſt mêlangé avec l'air phlogiſtiqué & l'air déphlogiſtiqué. M. Kirwan a trouvé (2) que la ſimple chaux de mercure avec la limaille de fer & l'eau produit de l'air fixe. Le même auteur a auſſi obſervé que le fer calciné avec l'acide nitreux, donne, lorſqu'il eſt expoſé à la chaleur, de l'air fixe; & il a trouvé que la production de cet air eſt renouvelée par l'addition de l'eau. Le docteur Prieſtley (3) a obtenu de l'air fixe du fer converti en rouille en l'expoſant à l'air nitreux. Dans toutes ces expériences on trouve les trois airs élémentaires qui forment de l'air fixe, lorſqu'on les dégage par la chaleur des métaux avec qui ils ſont combinés, & unis enſemble. Ce n'eſt pas la matière de la diſcuſſion préſente de ſavoir ſi l'air inflammable léger eſt ſuppoſé être fourni par l'eau, ou par le régule du métal. C'eſt aſſez pour notre objet, qu'aucune des ſubſtances employées dans nos expériences contienne de l'air inflammable peſant ou du charbon en quantité ſuffiſante pour produire l'air fixe, comme l'a juſtement obſervé le docteur Prieſtley (4).

La végétation des plantes donne un puiſſant moyen pour la formation du charbon dans les ſubſtances qui ont été aſſignées. Si l'on peut s'en rapporter à l'expérience, l'eau & l'air ſont ſeuls néceſſaires à ce travail; néanmoins la végétation eſt la grande ſource du charbon & de l'air inflammable peſant. Ces recherches ſont encore dans l'enfance; mais des expériences bien faites ſemblent prouver que les plantes croiſſent bien dans l'air phlogiſtiqué, que miſes dans l'air phlogiſtiqué elles donnent de l'air déphlogiſtiqué. Ces phénomènes peuvent être expliqués en ſuppoſant que l'eau eſt décompoſée par la végétation; que ſa portion d'air déphlogiſtiqué eſt verſée dans l'atmoſphère, & que l'autre partie qui

(1) Prieſtley, VI, page 253.
(2) Eſſai ſur le Phlogiſtique.
(3) *Ibid.* page 52.
(4) *Ibid.* page 319.

conſtitue l'eau entre dans les plantes avec l'air phlogiſtiqué. Mais cet air inflammable léger & cet air phlogiſtiqué ſont unis enſemble par les forces de la végétation.

---

# EXPOSÉ

## *Des cauſes qui ont empêché & empêchent les progrès de la Métallurgie en France ;*

*Par M.* SAGE, *Directeur de l'Ecole Royale des Mines.*

FAUTE d'avoir arrêté un plan, on a vu ſous l'ancien régime, le département des Mines éprouver des changemens préjudiciables au bien public, à l'avénement de chaque miniſtre, qui ne connoiſſant pas ou très-imparfaitement les avantages que doivent produire les mines, ont négligé de s'en occuper d'une manière convenable. Souvent l'intérêt de ces particuliers leur a fait ſacrifier celui de la Nation.

Convaincu de l'avantage que la France peut tirer de l'exploitation de ſes mines, entrepriſe avec prudence & ſuivie avec art, je m'occupe depuis trente-quatre années de l'étude de cette partie, à l'avancement de laquelle j'ai concouru par mes découvertes. Il falloit former des ſujets ; j'ai ſollicité & obtenu du Roi en 1783 la création d'une Ecole des Mines & des élèves ſtipendiés par l'Etat. Le ſuccès répondit à mes ſoins & à mon attente. Il s'y forma des hommes : mais le miniſtère n'en a pas ſu tirer parti, de ſorte que la France eſt encore annuellement tributaire des étrangers de plus de trente millions pour les ſubſtances métalliques qu'elle tire d'eux, quoiqu'elle les renferme dans ſon ſein.

Fondant mon dernier eſpoir dans l'Aſſemblée-Nationale, je lui remis en 1789 des Mémoires propres à faire tirer un avantage conſidérable des mines de France, en employant les perſonnes affectées à ce département. L'utilité en fut ſentie par M. Nouriſſart, membre du comité des finances, qui fut chargé du rapport à l'Aſſemblée-Nationale. Il fut contrarié par M. Lebrun, qui voulut exiger de lui que le cabinet de l'Ecole des Mines ſeroit tranſféré au Jardin du Roi. M. Nouriſſart ſe déſiſta du rapport, & dit, le Jardin du Roi étant excentrique pour Paris, on ne peut y ſuivre les leçons l'hiver, d'ailleurs il y auroit de la barbarie à détruire un monument utile qui fait honneur à la France.

J'engageai M. Lebrun à venir voir à la Monnoie le cabinet de l'Ecole des Mines. Il s'y rendit dans les premiers jours de janvier de 1790, vit avec intérêt cet établiſſement, & me promit qu'il reſteroit intact à la

Digitized by Google

Monnoie; il me demanda en même-tems, ſi je voudrois bien me prêter à recevoir l'Académie, laquelle ſuivant les apparences alloit être déplacée pour la bibliothèque du Roi. Je répondis que l'Académie ſeroit bien reçue.

Ce fut alors que je remis par écrit à M. Lebrun mon offrande patriotique (1), pour en faire part à l'Aſſemblée-Nationale avec la demande que l'établiſſement que j'ai été trente-deux années à former, me ſurvécût; qu'on y laiſsât les deux hommes qui ont ſoin des cabinets depuis ſept ans, & qu'on laiſsât les appointemens affectés à la chaire de Minéralogie.

Après m'avoir fait des repréſentations très-honnêtes ſur l'étendue de mon ſacrifice, M. Lebrun m'aſſura que tout ce que je deſirois, ſeroit, & me dit de me fier entièrement à lui. Un mois s'étant écoulé ſans qu'il eût préſenté à l'Aſſemblée-Nationale mon offrande patriotique; je priai M. Freteau de la faire. Alors M. Lebrun s'écria que ce don étoit lié avec un travail du comité des Finances: M. Freteau lui répliqua que le don n'étoit lié qu'avec le cœur du citoyen.

Depuis cet inſtant M. Lebrun a fait refuſer le paiement des appointemens affectés à ma chaire de même que ceux de tout le département.

L'Aſſemblée-Nationale ayant reconnu qu'il falloit qu'elle fût mieux informée, remit en troiſième le rapport ſur les mines à faire par le comité du Commerce & d'Agriculture qui a gardé le ſilence juſqu'à ſon départ, c'eſt-à-dire, pendant treize mois, & a été pendant tout ce tems, inſenſible (2) aux pétitions réitérées d'hommes honnêtes & inſtruits, qu'il ſavoit avoir un beſoin abſolu de leurs appointemens pour vivre.

Que fera la nouvelle Légiſlature? Sera-t-elle auſſi ſéduite par les accapareurs de places qui ont ſollicité la tranſlation du cabinet de l'Ecole des Mines au Jardin du Roi. Il faut eſpérer que non, & qu'elle s'occupera au contraire à révivifier des hommes utiles, ſacrifiés à une cabale puiſſante & active.

---

(1) Cette offrande conſiſte en la remiſe des appointemens de ſix mille livres pour la place de commiſſaire pour les eſſais des mines, place que je me ſuis engagé à remplir ſans émolumens. Il y a vingt-un mois que j'ai fait ce don, qui repréſente aujourd'hui dix mille livres, comme le prouve le certificat du Tréſor national.

Je me ſuis auſſi engagé de faire finir à mes frais le cabinet des Mines nationales, ce qui eſt un objet de trente mille livres.

Enfin, j'ai promis de donner ma bibliothèque de ſcience pour ſervir à l'inſtruction des élèves.

(2) Voici un trait qui caractériſe l'inſouciance abſolue pour le bien public.

M. Charles m'ayant fait part qu'il donneroit à la Nation ſon ſuperbe cabinet de Phyſique, dont la valeur eſt de plus de quatre-vingt mille livres, pourvu qu'on lui donnât un logement convenable pour le dépoſer, & qu'il pût ſe ſervir de ſes inſtrumens pour faire ſon cours dans ce même local, j'allai dix fois chez le préſident du comité du Commerce, qui fit part de la propoſition de M. Charles à ſon aſſemblée, qui n'y porta pas attention, excepté M. le chevalier de Boufflers qui vint chez M. Charles, dont il admira le cabinet & la généroſité.

Dans un Décret proviſoire, M. Lebrun a fait prononcer par l'Aſſemblée-Nationale que le cabinet de l'Ecole des Mines reſteroit à la Monnoie juſqu'à ma mort. Comme j'ai eu pour but de travailler pour la poſtérité & que je n'ai contracté l'engagement de mon don patriotique qu'à la condition de la permanence de l'établiſſement que j'ai formé à la Monnoie, ſi on ne tient pas les conventions, mon engagement devient nul de toute nullité. Mais je me plais à eſpérer que la nouvelle Légiſlature impartiale & éclairée, tiendra les engagemens de la précédente, qu'elle reconnoîtra la néceſſité de créer un conſeil ou comité des mines pour rendre plus utiles les officiers employés dans cette partie; & que cette même Légiſlature ſentira l'importance d'encourager les élèves, afin de propager des connoiſſances dont la Nation doit attendre de grands avantages. Mais pour parvenir à faire le bien, il faut ſe mettre en garde contre la ſéduction des riches conceſſionnaires, & ne pas craindre de déplaire aux protégés des hommes en place.

Si la ſeconde Légiſlature penſe que la durée des ſervices rendus à la patrie, & les ſacrifices faits à l'utilité publique, doivent fixer ſon attention, nul n'y a plus de droit que moi. Pouvois-je & devois-je m'attendre au tort qu'on me fait depuis près de deux années ?

---

# LETTRE

## DE M. DELAMÉTHERIE,

## A M. DE LUC,

### SUR LA THÉORIE DE LA TERRE.

MONSIEUR,

Dans les Lettres que vous m'avez fait l'honneur de m'adreſſer, vous avez développé des idées intéreſſantes ſur la théorie de la terre, & vous avez attaqué quelques-unes des miennes. Avant de vous répondre, j'ai voulu vous laiſſer expoſer tout votre ſyſtême. Je vous obſerverai ſeulement que vous avez dit (page 272, avril 1791 de ce Journal) que je n'avois pas donné aſſez d'étendue à mon opinion ſur cette matière dans mon Diſcours préliminaire. Mais vous ſentez que dans ces ſortes de réſumés, je dois être précis. C'eſt donc pour y ſuppléer, que je vais entrer ici dans quelques détails, & examiner avec vous les points ſur leſquels nous différons. Vous cherchez la vérité & moi auſſi. Je mettrai au moins de la bonne-foi dans cette diſcuſſion.

Je crois devoir d'abord expoſer votre opinion, d'après vous-même dans le cahier précédent.

1^er^ point. A l'époque, dites-vous, où je commence l'hiſtoire de la terre, ſa maſſe étoit compoſée de tous les élémens qui la compoſent maintenant, la lumière ſeule exceptée.

2^e^ point. Le premier changement que je ſuppoſe eſt l'addition de la lumière à la maſſe des autres élémens.

3^e^ point. Le premier principe phyſique eſt que la lumière ſe combinant avec un de ces élémens produiſit le feu.

4^e^ point. Le feu produit s'unit à l'eau qui ſe trouvoit dans la maſſe juſqu'à une certaine profondeur, & la rendit liquide.

5^e^ point. L'eau pénétra & délaya aſſez la maſſe pour qu'obéiſſant à la gravité jointe au mouvement de rotation, elle acquît la forme d'un ſphéroïde applatti par ſes pôles.

6^e^ point. Les ſubſtances plus peſantes que le liquide deſcendirent au fond, en même-tems que les affinités chimiques commencèrent à s'exercer.

7^e^ point. Les affinités n'opérèrent que ſucceſſivement, & avec lenteur, parce que le liquide ne pouvoit acquérir que par degrés l'état néceſſaire pour y produire par-tout une même précipitation.

8^e^ point. Des dégagemens ſucceſſifs de divers fluides expanſibles, ainſi que la naiſſance d'une ſource conſtante d'une nouvelle lumière, furent les principales cauſes de nouvelles précipitations.

10^e^ point. Un grand amas des premières couches forma d'abord une croûte ſolide qui environna tout le globe au fond du liquide; & cette croûte dans ſa production même prit la forme ſphéroïdale qu'avoit déjà la terre.

11^e^ point. Les ſubſtances inférieures à cette croûte s'étant beaucoup affaiſſées, ſous quelques-unes de ſes parties à cauſe de l'infiltration du liquide dans les ſubſtances déſunies plus profondes qui par-là s'arrangèrent ſous un moindre volume, il arriva enfin une époque, où la croûte elle-même s'affaiſſa dans ces parties ainſi privées d'appui. Le liquide alors ſe raſſembla ſur les parties les plus baſſes d'où naquirent les premiers continens.

12^e^ point. Enfin, les mêmes opérations (de cavités produites ſous la croûte, & d'affaiſſemens partiels de celle-ci) s'étant ſouvent répétées au fond du liquide, il s'y forma des éminences, & des enfoncemens, & ainſi naquirent toujours dans le lit de cette ancienne mer, nos montagnes & leurs vallées, nos collines & nos plaines avec tous leurs caractères généraux, tels qu'ils ſont déterminés juſqu'ici par l'obſervation, à l'exception du changement qui les mit à ſec & de leurs modifications dès-lors, en quoi conſiſte ce qui me reſte à développer.

D'après cet expoſé de votre doctrine ſur la théorie de la terre, vous êtes

d'accord avec moi & avec la plus grande partie des phyſiciens ſur les principaux phénomènes que préſente l'hiſtoire phyſique du globe.

Il eſt bien évident qu'il faut que les élémens qui compoſent le globe de la terre ſe ſoient réunis d'une manière quelconque.

Vous auriez de la peine à prouver votre ſecond point. Mais que dans ce moment la lumière fut unie aux autres élémens du globe, ou ne le fut pas, c'eſt une queſtion de Phyſique qui ne tient point à la théorie de la terre, & que par conſéquent nous laiſſerons de côté.

Il en eſt de même de votre troiſième point, dans lequel vous ſuppoſez que le feu eſt le produit de la lumière combinée avec un autre fluide. C'eſt encore une queſtion de Phyſique générale étrangère à notre diſcuſſion.

Tout ce qui eſt certain, c'eſt qu'il a fallu que l'eau ait été liquide; que cette eau par le moyen de diſſolvans dont pluſieurs nous ſont encore inconnus, ait pu tenir dans un état de liquidité ou de molleſſe toutes les parties du globe pour pouvoir prendre la forme ſphéroïdale en obéiſſant aux forces centrales qui leur ont été imprimées par une cauſe quelconque.

Ces vérités ſont reconnues de tous les phyſiciens depuis long-tems; car dans le dernier ſiècle les géomètres, & particulièrement Newton, avoient calculé la figure qu'avoit dû prendre le globe en raiſon de l'énergie des forces centrales. Il trouva en ſuppoſant la terre homogène, le rapport des deux axes comme 229 à 230. Ce qui ſuppoſoit par conſéquent la liquidité ou la molleſſe de la maſſe, & une chaleur quelconque qui eût pu tenir l'eau liquide & par elle les autres élémens. C'eſt la première origine de la *chaleur centrale*.

Vous convenez encore avec tous les phyſiciens que la ſurface du globe a dû être entièrement couverte d'eau dans la première origine. J'en conclus que ces eaux ont dû être au moins élevées de trois mille toiſes plus qu'elles ne ſont aujourd'hui. Je dis au moins, parce que les eaux dégradant ſans ceſſe les pics élevés, il ſe peut qu'ils aient eu une hauteur beaucoup plus conſidérable.

Vous reconnoiſſez que la portion de cette eau qui a diſparu de dèſſus la ſurface de la terre n'a pu ſe diſſiper dans d'autres globes, mais qu'elle a dû s'enfouir dans l'intérieur du nôtre.

Vous voyez que nous ſommes d'accord ſur l'explication des principaux phénomènes; & j'eſpère vous faire voir que dans celle ſur laquelle nous différons, c'eſt moins dans les choſes que dans les mots.

Il eſt encore quelques faits qu'il faut rapporter ici. Les feux ſouterrains ont quelquefois ſoulevé des montagnes, comme *Monte-Cinereo*, & quelques îles.

On a auſſi vu quelques montagnes s'affaiſſer ſur elles-mêmes. Sans doute les eaux ſouterraines en avoient miné les baſes; mais ces phénomènes ne ſont pas communs.

Pour

Pour expliquer la diminution des eaux à la ſurface du globe & l'apparition des continens, deux grandes hypothèſes partagent les phyſiciens, qui d'ailleurs reconnoiſſent tous que ces continens ont été formés par les eaux & dans leur ſein.

Les uns voyant les feux ſouterrains ſoulever des maſſes aſſez conſidérables, telles que Delos, *Santorin*, &c. ont étendu cette action à la maſſe de toutes nos montagnes. Ils penſent que ces féux ſouterrains ont eu aſſez d'énergie pour ſoulever tous nos continens du ſein des eaux.

Dans cette hypothèſe on peut dire qu'à l'inſtant où les continens étoient ſoulevés, une partie des eaux gagnoit le vide que ceux-ci laiſſoient.

Mais c'eſt ſans doute donner trop d'étendue à l'analogie; car il n'y a nul rapport d'un monticule qu'auront ſoulevé les feux de nos volcans, ou d'une petite île ſortie du ſein des mers, à des maſſes auſſi conſidérables que les Alpes, les Cordillières, les monts Ourals, &c. &c. Auſſi cette opinion a-t-elle été preſque généralement abandonnée.

Le plus grand nombre des phyſiciens a donc cherché d'autres explications de la diminution des eaux & de l'apparition des continens. Vous & moi ſommes de ce nombre.

Vous ſuppoſez que le globe étant preſque tout formé, ſa partie extérieure, ou ſurface, toujours produite néanmoins au ſein des eaux, a acquis une grande ſolidité, ce qui vous la fait appeler *croûte ſolide* du globe, laquelle a pris également la figure ſphéroïdale; que les ſubſtances inférieures à cette croûte avoient beaucoup moins de ſolidité; qu'elles ſe ſont affaiſſées; qu'enfin arriva une époque où la croûte elle-même s'affaiſſa. Alors les eaux ſe raſſemblèrent ſur les parties les plus baſſes, & les continens parurent, avec leurs montagnes, leurs vallées, &c.

Il me paroît que vous auriez de la peine à prouver ces différentes ſuppoſitions.

Pourquoi cette *croûte* auroit-elle plus de conſiſtance, que les parties qui ſe trouvent ſous elle? Les unes & les autres ſont produites dans le ſein des eaux; & dans les lieux les plus bas où nous ayons pu creuſer, nous ne voyons pas qu'il y ait moins de dureté qu'à la ſurface de la terre. Ainſi nulle analogie ne peut nous faire ſuppoſer qu'à de plus grandes profondeurs, il y ait moins de ſolidité.

Comment ſuppoſez-vous que ces parties au-deſſous de la croûte, quoique moins dures, aient pu diminuer de volume? N'ont-elles pas été comprimées de tout le poids de cette croûte dans l'inſtant qu'elle a été formée? & par conſéquent elles ont dû éprouver toute la diminution de volume dont elles étoient ſuſceptibles; & on ne peut admettre que poſtérieurement elles en aient pu éprouver une plus grande.

Mais, ajoutez-vous, les eaux en s'inſinuant à travers la croûte, charieront ces terres mobiles, les entraîneront & laiſſeront la croûte ſans ſoutiens,...

C'eſt ici une ſeconde cauſe différente de la compreſſion. Vous admettez des fentes dans les parties extérieures du globe, dans la croûte. Les eaux s'y inſinuent. Nous ſommes d'accord à cet égard; mais rien ne prouve que les eaux aient pu miner ces parties inférieures à la croûte, puiſque, comme nous l'avons vu, nulle analogie ne nous dit qu'elles aient moins de conſiſtance. D'ailleurs, où ces eaux charriant les terres ſe rendront-elles? Il faut donc admettre des vides intérieurs, des cavernes, où elles puiſſent pénétrer. C'eſt mon opinion.

Nous ne différons donc ſur ce point, qu'en ce que vous ſuppoſez que les eaux qui s'infiltrent & gagnent les cavernes intérieures du globe, charrient avec elles une quantité aſſez conſidérable des matières ſur leſquelles repoſe la ſurface extérieure, ou votre croûte, pour qu'elle ſe trouve, pour ainſi dire, ſans ſoutien, & croule enſuite partiellement en totalité ou preſque totalité: & vous étendez ceci, non-ſeulement aux couches primitives, mais encore à celles qui ont été formées poſtérieurement.

Ne faites-vous pas ici, comme les phyſiciens dont nous venons de parler au ſujet des feux ſouterrains? Des ſoulevemens de quelques monticules par ces feux, ils en ont conclu à celui de tous nos continens; & vous de ce que les eaux minent les baſes de quelques montagnes, leſquelles s'affaiſſent, & ſe renverſent de tems à autre, vous concluez que la choſe a pu être générale à toute la ſurface du globe. N'eſt-ce pas trop étendre l'analogie?

Et obſervez, je vous prie, Monſieur, qu'il y a ici une grande différence. Les montagnes que nous voyons s'affaiſſer ſont au-deſſus du niveau des eaux courantes. Ces eaux peuvent donc emporter une partie des terres ſur leſquelles repoſent ces montagnes, miner ainſi leurs baſes, & les faire culbuter....

Vous ſuppoſez au contraire votre croûte toute entière dans le ſein des eaux, repoſant ſur des terreins qui peuvent être charriés par les eaux.... & vous etendez cette hypothèſe à toute la ſurface du globe....

Je vous avoue qu'il me paroît que vous donnez beaucoup à des cauſes peu vraiſemblables. Peut-être en direz-vous autant de mon opinion. Cependant l'ayant bien examinée ſans prévention, *à ce que je crois*, je la crois plus conforme aux phénomènes.

Embraſſant l'univerſalité des phénomènes de la nature, je penſe que dans l'origine tous les élémens de la matière, diſſéminés dans l'eſpace & animés d'une force propre, étoient dans un état de liquidité, qu'ils ſe ſont réunis çà & là pour former les différens globes, les uns lumineux, comme les ſoleils, les autres opaques, comme les planettes & les comètes; enfin, que ces globes ont été formés par criſtalliſation.... Mais ſans donner ici plus d'étendue à ces idées générales, bornons-nous à notre planette.

Je ſuppoſe avec vous & avec tous les phyſiciens, que les parties de

matière qui la compoſent, jouiſſoient dans le principe d'une grande liquidité : elles ſe ſont réunies pour produire nos élémens, eau, terre, air, feu, &c. &c. ces élémens forment la maſſe de la terre. Le feu & la chaleur étoient aſſez conſidérables pour tenir tous les autres dans un état de liquidité. Ils acquirent un mouvement quelconque de rotation ſur eux-mêmes (1). Ce mouvement qui s'effectuoit dans l'eſpace d'environ vingt-quatre heures imprima une force centrifuge conſidérable à toute la maſſe. La force de gravitation qui portoit toutes ces parties les unes vers les autres ſuivant les loix des affinités, balançoit cette force centrifuge, & le globe entier prit une figure ſphéroïdale.

L'action de toutes ces forces combinées, ſavoir, de celles de gravitation, des affinités, avec la force centrifuge, dut produire des frottemens immenſes dans toutes ces ſubſtances avant que l'équilibre fût parfaitement établi, & que le globe fût conſolidé. La chaleur primitive néceſſaire au moins à la liquidité de l'eau dut en être augmentée. . . . Voilà des faits qui ſont certains ; mais quel étoit ce degré de chaleur ?

Seroit-ce faire une hypothèſe que de dire que cette chaleur étoit dans cet inſtant au moins égale à celle de l'eau bouillante ? je ne le penſe pas ; car on ſait qu'un frottement un peu conſidérable produit un grand degré de chaleur, quelle qu'en ſoit la cauſe. Je ſuis donc fondé à croire qu'à cette époque le degré de chaleur qui étoit dans les parties intérieures de la terre pouvoit être égal au moins à celui de l'eau bouillante. Des portions d'eau auront donc pu être volatiliſées & réduites à l'état de vapeurs.

Tous ces élémens obéiſſant à la loi des affinités ont criſtalliſé en grandes maſſes. Ces gros groupes de criſtaux ſe ſont réunis, ont formé nos montagnes & nos vallées dans les montagnes primitives, en ſe groupant comme nous le voyons dans nos grandes criſtalliſations ſalines, où les criſtaux s'amoncèlent çà & là, & laiſſent entr'eux des intervalles ſemblables à des eſpèces de vallées.

Ces maſſes dans leur réunion ont laiſſé quelques vuides entr'elles comme nous le voyons dans nos criſtalliſations ſalines. Nous trouvons effectivement dans le ſein de nos montagnes de ces cavernes intérieures, des grottes plus ou moins étendues (2). . . . Je ſuis d'accord ſur ce point avec vous & tous les phyſiciens. Tous admettent de ces cavernes intérieures.

---

(1) Le mouvement de rotation de la terre & des aſtres, eſt, ſuivant moi, une ſuite de la force preſqu'eſſentielle qu'a chacun des élémens qui la compoſent.

(2) Il faut convenir que ces grottes, ces cavernes d'une certaine étendue n'ont été trouvées juſqu'ici que dans les montagnes ſecondaires. Cependant on en a rencontré dans les montagnes primitives, de petites qu'on appelle *fours à criſtaux*. D'ailleurs dans tous les ſyſtêmes on ſuppoſe de ces cavernes à l'intérieur du globe.

Ces cavernes, ſur-tout celles qui ſont les plus rapprochées du centre du globe, où la chaleur étant plus grande réduiſoit plus facilement l'eau en vapeurs, ſe remplirent de ces vapeurs, d'air, & autres fluides aériformes.

A meſure que la criſtalliſation totale du globe avança & qu'il ſe forma en ſphéroïde, les eaux comme plus légères furent toujours chaſſées à la ſurface par la réunion des maſſes criſtalliſées qui avoient plus de peſanteur qu'elles; & vraiſemblablement les plus peſantes, telles que les matières métalliques, le ſpath peſant, &c. ſe rapprochèrent davantage du centre de la terre (1), tandis que l'air comme plus léger que toutes les autres parties fut repouſſé à la ſurface pour former l'atmoſphère.

Une partie de ces eaux réduites en vapeurs entourèrent le globe & s'élèverent dans l'atmoſphère; mais la chaleur diminuant, & le froid de l'atmoſphère d'un autre côté, condensèrent ces vapeurs qui augmentèrent la maſſe des mers. La ſurface de la terre, laquelle à cette époque étoit toute couverte d'eau, acheva de s'organiſer, & toutes les montagnes primitives avec leurs vallées ſe formèrent dans le ſein de l'océan.

C'eſt encore une choſe accordée par tous les naturaliſtes: les ſommets les plus élevés que nous connoiſſons, ſont compoſés de granit, dont nous trouvons tous les élémens, feld-ſpath, quartz, mica, &c. criſtalliſés. Cette criſtalliſation n'a pu s'opérer que parce que toutes ces ſubſtances ont été diſſoutes dans le ſein des eaux par un agent que nous ignorons encore; donc ces eaux ont recouvert tout le globe. . . .

Il ſe formera des gerçures, des fentes dans l'intérieur des montagnes & des differentes portions de la terre, à meſure qu'elles ſe refroidiront; car les parties extérieures perdant plus promptement leur chaleur que les intérieures, durent ſe fendiller. Les eaux de la ſurface s'introduiront dans ces fentes, & pénétreront dans les cavernes dont les vapeurs ſe condenſeront & les fluides aériformes s'échapperont. . . . Les mers diminueront donc à la ſurface du globe.

Enfin, arrivera un inſtant où les premiers ſommets des plus hautes montagnes reſteront à découvert. Ce ſeront les premiers continens, qui ne paroîtront que comme quelques îles dans un immenſe océan.

Tel a dû être à-peu-près, ſuivant moi, le travail général de la nature à cette époque. Vouloir en fixer la durée, les circonſtances, ſeroit difficile, ou pour mieux dire impoſſible; mais ces recherches nous ſont parfaitement inutiles.

L'infiltration des eaux à l'intérieur continuant, les continens s'étendirent, & donnèrent naiſſance à différens phénomènes dont nous allons parler.

Ces premiers continens étoient compoſés uniquement de ce que nous

(1) Ceci eſt confirmé par les théories aſtronomiques.

appelons granits primitifs. Ce ſont de gros criſtaux groupés qui ne ſont ni par lits ni par bancs, amoncelés çà & là & formant différentes chaînes & différentes vallées. Ils ne contiennent ni ne peuvent contenir aucuns débris d'êtres organiſés, qui n'exiſtent pas encore.

On rencontre dans ces chaînes granitiques, & j'y ai rencontré des marbres primitifs, qui ne contiennent aucune coquille ou autre matière organique, & ſont abſolument différens des marbres ſecondaires : des parties calcaires ſont encore diſſéminées entre les élémens granitiques.

Il s'y trouve auſſi des argiles & des pierres dites argileuſes. Le mica qui eſt un des élémens du granit eſt de ce genre. L'aſbeſte, la ſerpentine, &c. ſe rencontrent dans les différentes chaînes granitiques.

Dans l'analyſe des différentes ſubſtances qui compoſent le granit on en retire de la terre ſiliceuſe, de l'argileuſe, de la magnéſienne & de la calcaire.

Le quartz eſt compoſé de 0,93 de terre ſiliceuſe, 0,06 de terre argileuſe, 0,01 terre calcaire.

Le feld-ſpath eſt compoſé d'environ 0,70 de terre ſiliceuſe, 0,25 d'argile & d'un peu de terre calcaire.

Le mica eſt compoſé d'environ 0,40 de terre ſiliceuſe, 0,30 argile, 0,20 magnéſie & d'un peu de fer.

On voit donc qu'on retrouve dans les élémens du granit toutes ces différentes eſpèces de terre.

Toutes les parties de la ſurface du globe contiennent des granits. Ils commencent en Europe dans les montagnes d'Eſpagne, ſe continuent par les Pyrénées, les Cevennes, les Alpes (1), les monts Krapac, le Caucaſe, la grande chaîne du Taurus, celle du Thibet, &c.

Des chaînes latérales s'étendent juſqu'en Norvège, en Laponie, en Ruſſie, & le long des grands fleuves du nord de l'Aſie.

D'un autre côté d'autres chaînes traverſent la Dalmatie, la Macédoine, la Syrie, l'Arabie, diviſent l'Inde, &c.

L'Afrique a auſſi ſes montagnes granitiques qui commencent au mont Atlas, s'étendent en Abyſſinie, & de-là juſqu'au cap de Bonne-Eſpérance.

Enfin, les Andes en Amérique commencent au détroit de Magellan, & s'étendent par différentes chaînes juſqu'au pôle boréal.... Je ne ſaurois entrer ici dans les détails.

Il faut bien obſerver que toutes ces chaînes granitiques, qui traverſent les différentes parties du globe en longueur, n'ont le plus ſouvent que très-peu de largeur. Cette largeur en pluſieurs endroits n'eſt que d'une, deux, trois, quatre lieues. Souvent, il eſt vrai, elle eſt plus conſidérable;

(1) *Voyez* (dans ce journal, janvier 1787) la carte de France où j'ai ſuivi les chaînes granitiques qui s'y trouvent.

& à côté de ces grandes chaînes de granit, marchent parallèlement d'autres chaînes calcaires ou ſchiſteuſes, plus ou moins élevées, & avec des vallées plus ou moins étendues.

On peut donc regarder comme un fait certain, que les granits primitifs ne ſont qu'une très-petite portion de la ſurface actuelle du globe.

Le reſte de cette ſurface eſt d'une toute autre nature. Ce ſont des kneiſs, des ſchiſtes, des ardoiſes, des plâtres, des marbres, des pierres calcaires de différentes eſpèces . . . . Toutes ces ſubſtances paroiſſent poſées ſur les granits primitifs dont elles recouvrent la plus grande partie. Elles ſont par bancs, par couches parallèles, & le plus ſouvent horiſontales ou preſqu'horiſontales. Ces couches, quoique parallèles, ſont quelquefois plus ou moins inclinées, mais ce qui diſtingue particulièrement cette ſeconde eſpèce de ſubſtances, ce ſont les débris d'animaux & de végétaux dont elles ſont parſemées.

Les ſchiſtes, les ardoiſes, &c. ſont remplis d'impreſſions de poiſſons & de plantes. Un grand nombre de ces poiſſons & de ces plantes ſont actuellement exotiques, c'eſt-à-dire, de pays étrangers, tandis que d'autres ont leurs analogues dans nos climats.

Les plâtres contiennent beaucoup d'oſſemens de quadrupèdes, & point ou peu de coquilles. Nous en trouvons la cauſe dans l'action de l'acide vitriolique qui diſſout celles-ci, tandis qu'il n'attaque pas les os qui contiennent une plus grande quantité d'acide phoſphorique. On ne peut douter par la nature des os trouvés dans nos plâtres de Montmartre, par leurs dents, qu'ils n'aient appartenu à des quadrupèdes, &c. mais on y rencontre même des oiſeaux (*Voyez* la figure d'un de ces oiſeaux dans ce Journal, 1786). J'ai vu il n'y a pas long-tems l'impreſſion d'un autre oiſeau trouvé également dans un morceau de plâtre de Montmartre. On a dépoſé à l'école des Mines un bloc de plâtre de Montmartre dans lequel on voit un morceau de fer long de quatre à cinq pouces qui paroît avoir été travaillé par l'art, & ne reſſemble pas mal à la moitié d'un fer à cheval.

Enfin, toutes les pierres calcaires ſont remplies de coquillages, au point qu'en certains endroits on diroit qu'elles en ſont toutes formées. Cependant il faut diſtinguer les montagnes calcaires les plus proches des granits dans leſquelles on ne trouve point ou très-peu de coquilles, comme nous l'avons déjà dit, & qu'on peut appeler calcaires du ſecond ordre pour les diſtinguer du calcaire primitif qu'on trouve dans les granits, & du calcaire tertiaire ou du troiſième ordre qui contient cette immenſité de coquilles.

Une obſervation eſſentielle eſt que ces débris ſont ordinairement par familles : là les ourſins, ici les griphites, ailleurs les cornes d'ammon, les bélemnites, &c. &c.

Une autre obſervation à laquelle on ne ſauroit faire trop d'attention eſt que la plupart de ces animaux & de ces plantes qui ſont dans les couches

de nos contrées paroiſſent ne ſubſiſter aujourd'hui que dans les pays méridionaux.

Tout le monde connoît la prodigieuſe quantité d'os d'éléphant qu'on trouve en Sibérie. Elle eſt telle qu'on en fait le commerce. Tous ces os ſont parfaitement conſervés : il y a des défenſes, des fémurs, &c. Ils ſont le plus ſouvent le long des grands fleuves, tels que l'Ob & particulièrement l'Yeniſſey, dans des couches fluviatiles, & ſouvent à de grandes profondeurs. M. Patrin m'a dit avoir vu retirer un fémur d'éléphant du plus grand volume, le long du Yeniſſey à plus de cent cinquante toiſes de profondeur de deſſous un amas de ſable & caillous roulés. Le fleuve avoit coupé à pic ce monticule, & on en retira latéralement ce fémur.

On trouve auſſi dans ces cantons des débris de rhinocéros; mais c'eſt particulièrement dans les environs de la Voulhi, rivière qui ſe jette dans la Lena vers l'Océan ſeptentrional. Ces régions ſont preſque toujours couvertes de neige & de glace: & c'eſt-là où a été rencontré ce rhinocéros qui avoit encore ſon poil. La gelée l'a conſervé en ſon entier.

M. Merck ( Journal de Phyſique, ſeptembre 1785) dit « avoir la tête » d'un rhinocéros trouvée en Allemagne : il ajoute qu'il en connoît ſept » enfouis en différentes contrées de l'Allemagne. Dans le pays de Heſſe-» Darmſtadt & ſes environs il y a plus de ſix éléphans enterrés en différens » endroits; il y a même des jeunes bêtes de cette eſpèce dont les reſtes » ont été découverts en Allemagne, ce qui réfute entièrement les » objections du demi-naturaliſte, qui effrayé par les monumens de » l'ancien monde, veut que les Romains aient conduit ces animaux » dans nos continens. Il poſsède une tête entière d'un crocodile pétrifiée » totalement, & trouvée dans les carrières de marbre à Altdorf, près » de Nuremberg ».

M. Tozzeti, & depuis M. de Dolomieu, ont trouvé une grande quantité de débris d'éléphans ſur les bords de l'Arno en Italie. Ils étoient ſur des dépôts de bois de chêne, leſquels bois ſont aſſez bien conſervés pour être travaillés.

On a trouvé des os monſtrueux d'éléphans à Swijatoki, à dix-ſept verſtes de Péterſbourg ( Buffon ).

MM. Coltellini, Corrazi, Mearini, Alticozi ont trouvé dans différens endroits de l'Italie des os d'éléphans en partie pétrifiés ( Buffon, Epoque de la Nature ).

Il y a au cabinet d'Hiſtoire-Naturelle à Paris une ſuperbe défenſe d'éléphant trouvée aux environs de Rome dans des lits de ſable & pierres roulées, au-deſſus de couches de laves.

Il paroît qu'il y a parmi les os de l'Ohio des débris d'éléphans.

M. l'abbé Dicquemare a trouvé au Havre une coquille d'Amboine, qu'il nomme *Tuy-manuſamal.* ( Journ. de Phyſ. tome VII, pag. 41).

A Verone on a trouvé dans cette montagne qui contient tant de

foſſiles, le chetodon, poiſſon décrit par M. Brouſſonet, & que M. Banks a apporté des mers du ſud. (Journ. de Phyſ. mars 1786, page 163.)

A Chatam on a trouvé les os d'un hippoporame enterrés à dix-ſept pieds de profondeur. (Buffon, tome II, page 421, édition *in*-12.)

Les plantes dont on trouve les impreſſions dans les ſchiſtes, les charbons, ſont la plupart exotiques. M. de Juſſieu a trouvé à Saint-Chaumont, près de Lyon, l'impreſſion d'une plante qui ne croît qu'aux Indes.

Enfin, les inſectes qui ſont dans le ſuccin de Pruſſe paroiſſent exotiques.

Il ſeroit inutile d'accumuler ici les obſervations de ces faits reconnus de tous les naturaliſtes. Tout ce que j'ajouterai, c'eſt qu'on rencontre avec ces productions exotiques des veſtiges d'animaux & de plantes qui vivent dans nos contrées.

Je vous obſerverai encore qu'on a dit que ces dépouilles des grands animaux du midi qui ſe trouvent chez nous n'étoient que le long des rivières & dans des ſables ou des terres: & vous voyez MM. Coltellini, Corrazzi, Mearini, Alticozi, &c. nous parler d'os d'éléphant en partie pétrifiés, & M. Merck poſſéder une mâchoire de crocodille pétrifiée.

Au travers toutes ces couches, tous ces bancs de pierres criſtalliſées, ſe trouvent quelques couches qui ne le ſont pas. Celles-ci ſont le plus ſouvent de la nature des maſſes principales; d'autres fois elles en diffèrent.

Enfin, on rencontre dans la plupart des plaines où coulent de grands fleuves, comme le Rhône, la Seine, la Loire, &c. des pierres roulées connues ſous le nom de galets, du bois, dépoſés ſans ordre & en confuſion avec des ſables, des terres, &c. On trouve même de ces galets, de ces ſables, &c. ſur des lieux très-élevés aujourd'hui au-deſſus des plaines; ce qui fait croire qu'il y a eu autrefois des courans à ces hauteurs. Vous citez un grand nombre de ces dépôts ſableux.

Il faut chercher une explication raiſonnable de tous ces faits extraordinaires. Voici celle que j'ai cru le plus conforme à tout ce que nous venons d'expoſer.

Les eaux ayant commencé à ſe retirer, & laiſſé à découvert les plus hauts ſommets granitiques, il s'eſt formé des lacs, des marres, dont les eaux croupiſſantes ont favoriſé la génération ſpontanée des végétaux & des animaux. Ils ſe ſont enſuite multipliés par les voies ordinaires. Peut-être même y a-t-il encore des générations ſpontanées parmi les petites eſpèces.

Ces ſommets granitiques ont enſuite été dégradés par les eaux courantes & les frimats. Le frottement ou d'autres agens ont décompoſé ces portions & réduit en leurs premiers élémens, terre ſiliceuſe, argileuſe, calcaire, magnéſie, &c. Les pierres argileuſes & calcaires qui ſe rencontrent dans ces montagnes primitives ont éprouvé la même action des eaux.

Les

Digitized by Google

Les eaux diſſolvant la magnéſie, la terre argileuſe, la calcaire, la ſiliceuſe par de nouveaux agens, qui ſont l'acide aérien, ou l'air fixe, l'acide vitriolique, l'acide marin, l'acide phoſphorique, l'acide boracique, l'acide fluorique, &c. ont formé les nouvelles couches dont nous avons parlé, & y ont dépoſé en même-tems les débris d'êtres vivans qui nâgeoient dans leur ſein.

Mais dans la première origine de la formation de ces couches ſecondaires, les êtres animés étoient encore peu abondans. Auſſi dans ces montagnes calcaires qui paroiſſent les plus anciennes par leur élévation & qui ſont les plus proches des montagnes granitiques, trouve-t-on peu de coquilles, ſouvent même aucune, ni d'autres débris d'êtres organiſés; ce ſont les montagnes calcaires du ſecond ordre.

A meſure que les êtres organiſés ſe multiplient nous en trouvons les débris plus abondans dans les couches contemporaines. Ainſi les montagnes que nous appelons tertiaires, les ſchiſtes, les plâtres, &c. ſont remplis de ces débris.

Il ne faut pas croire cependant que ces ſubſtances ſoient abſolument homogènes. Nous avons vu que les granits donnent dans l'analyſe toutes les différentes eſpèces de terre. Il en eſt de même des autres eſpèces de pierre. Les argiles contiennent toutes beaucoup de terre ſiliceuſe & ſouvent de la calcaire. Nos plâtres de Montmartre contiennent beaucoup de terre calcaire, & enfin il eſt peu de ſubſtance calcaire qui ne contienne de l'argile & ſouvent de la terre vitrifiable.

Le travail de la nature à ces différentes époques eſt donc bien différent.

Dans la première origine la formation des granits eſt en gros groupes de criſtaux qui ne ſont point dépoſés par couches. Nous ignorons encore leur diſſolvant. On y rencontre quelques pierres argileuſes & calcaires primitives.

A la ſeconde époque les eaux agiſſant lentement & tranquillement dans une ſuite innombrable de ſiècles, ont formé de la décompoſition de ces ſubſtances primitives, les granits ſecondaires ou kneiſs, & les montagnes calcaires qui ne contiennent point ou peu de productions animales ou végétales. Ces kneiſs ſont feuilletés & ces montagnes calcaires ſont par couches.

Dans des tems poſtérieurs les mêmes eaux ont formé les ſchiſtes & les ardoiſes remplis d'impreſſions de poiſſons & de plantes, les houillières, les montagnes calcaires coquillières, les plâtres.

Sans doute toutes ces mêmes ſubſtances ſe forment encore journellement dans le ſein des mers.

La formation de ces différentes couches ſe fait ſuivant les loix des affinités & de la criſtalliſation. Là ſont dépoſés les kneiſs, ici les ſchiſtes, ailleurs les charbons, dans un autre endroit les plâtres, les marbres, les differentes eſpèces de pierre calcaire, &c. &c.

Nous concevons bien ce travail de la criſtalliſation dans nos petites opérations chimiques. Pluſieurs ſels mis dans une baſſine criſtalliſeront ſéparément, ſe grouperont ſi le liquide eſt en repos & qu'on donne le tems néceſſaire. Mais nous ne trouvons pas ce repos dans les eaux des mers: & le tems néceſſaire nous effraie, quoique je ſache bien que le tems n'eſt rien pour la nature; mais je m'explique par des exemples.

Vous connoiſſez nos plâtres de Montmartre, Meſnil-Montant, &c. Au ſommet de cette petite colline on trouve un peu de ſable, puis des terres & pierres calcaires marneuſes, enſuite une couche de plâtre de cinquante pieds d'épaiſſeur. Au-deſſous les mêmes couches de terre & de pierre, puis une ſeconde couche de plâtre de quatorze pieds d'épaiſſeur, encore des lits de terre & de pierre calcaire, enfin une couche de plâtre de quatorze pieds d'épaiſſeur.

Ces différentes couches ne ſe ſont formées que lentement & vraiſemblablement dans une longue ſuite de ſiècles. La difficulté conſiſte à ſavoir comment le mouvement continuel des eaux n'a pas troublé ce travail, emporté ailleurs les élémens du plâtre, &c. &c.

Et qu'on ne regarde pas les couches de Montmartre comme un phénomène particulier: il eſt général. Tous les plâtres ſont dépoſés avec la même régularité. Les houillières préſentent les mêmes phénomènes; elles ſont par cantons; & leurs différentes couches ſont ſéparées par d'autres ſubſtances. On trouve là telle eſpèce de marbre, ailleurs telle autre, &c. &c. & juſqu'aux grandes maſſes de pierre calcaire on voit la même organiſation: dans les environs de Paris nos architectes diſtinguent un grand nombre de pierres calcaires différentes, à une très-petite diſtance les unes des autres, & dont les maſſes ſont d'une grande épaiſſeur. Les unes contiennent telle eſpèce de coquilles, par exemple des vis, &c. d'autres contiennent beaucoup de ſable. . . . On eſt à même d'obſerver par-tout des phénomènes ſemblables; les qualités des pierres, quoique de même nature, varient à chaque inſtant & à de très-petites diſtances.

Si on ſuppoſoit que ces couches ont pu ſe former dans un tems aſſez court, on pourroit concevoir que le mouvement des eaux n'a pas été conſidérable pour déranger ces matières qui s'étoient réunies par les loix des affinités; mais tout annonce que cette opération a été très-longue, qu'il s'eſt écoulé pluſieurs ſiècles pour produire ces bancs: & enfin la différence même des coquilles qu'on rencontre dans des bancs très-voiſins, annonceroit des eſpaces de tems aſſez conſidérables.

La difficulté augmente encore ſi nous faiſons attention à l'action immenſe qu'ont poſtérieurement exercée les eaux ſur toutes ces couches. Une grande partie des vallées dans nos couches tertiaires paroît avoir été creuſée poſtérieurement par les courans des mers d'abord, puis retravaillée encore par les eaux pluviales & fluviatiles, qui y ont apporté une immenſe quantité de débris qu'elles charrient des hautes montagnes & des vallées

ſupérieures qu'elles dégradent ſans ceſſe; car nous retrouvons le plus ſouvent dans les montagnes ou collines qui bordent ces vallées inférieures les mêmes couches de pierre, de terre, &c. Les lits ſont à la même hauteur. . . . ce qui ne permet guère de douter que la vallée n'eût été autrefois comblée des mêmes ſubſtances: & nous avons de ces vallées très-larges. On ſait que les côtes de France à Calais & celles de Douvres, celles d'Eſpagne & d'Afrique proche le détroit, celles de Sicile & celles d'Italie, &c. &c. ſont à-peu-près de même nature; ce qui fait préſumer que ces bras de mer ont été creuſés par les courans, & ſuppoſe une force immenſe à ces courans; mais en même-tems il faut en conclure qu'il y a eu des périodes où les eaux ont été bien plus tranquilles pour former paiſiblement & tranquillement ces différentes couches.

Toutes ces vallées de couches ſecondaires n'ont cependant pas été creuſées par les courans. Dans la formation des granits primitifs il s'eſt formé des chaînes, des groupes, des maſſes ſéparées par des vallées. La même choſe a eu lieu dans la formation des montagnes par couches de la ſeconde & troiſième époque; mais d'un autre côté il ne paroît pas qu'on puiſſe nier que pluſieurs grandes vallées ont été creuſées par les courans de la mer, puis ſillonées de nouveau par les eaux fluviatiles. On diſtinguera ces différentes vallées par la nature des collines qui les bordent. Lorſque ces collines ſeront de même nature, on pourra ſuppoſer que la vallée aura été creuſée par les eaux qui auront emporté & charrié ailleurs tout ce qui la rempliſſoit. Lorſque les rives de ces vallées ſeront de nature différente, comme l'une de granit & l'autre calcaire, ou ſchiſteuſe ou de plâtre, &c. &c, on pourra ſuppoſer que la vallée exiſtoit primitivement; elle aura ſeulement pu être creuſée ou travaillée un peu par les eaux. Ainſi la vallée de la Seine à Paris ayant au nord des collines de plâtre, & au ſud des collines calcaires, paroît primitive; mais la butte de Montmartre paroît avoir été ſéparée de celle de Meſnil-Montant par un courant, puiſqu'elles ſont l'une & l'autre compoſées des mêmes couches de plâtre.

Il y a donc eu des périodes où les eaux ont exercé des actions très-violentes ſur les différentes couches de la terre, tandis que dans d'autres tems elles paroiſſent avoir formé les différentes couches lentement & avec un grand calme. Ce ſont des faits qui paroiſſent certains, & qui ſont avoués par tous les partis.

Il ſe préſente ici des phénomènes particuliers auxquels vous donnez, je crois, trop d'étendue. Ce ſont les renverſemens de quelques montagnes, qu'on voit évidemment avoir été culbutées. Ces bouleverſemens qu'on ne peut nier, & dont nous avons des exemples de nos jours, s'obſervent plus particulièrement dans les hautes montagnes calcaires, telles que le Jura & les Alpes. Ils ſont moins communs dans nos couches inférieures; mais je regarde ces événemens comme locaux, très-bornés & ne tenant point aux cauſes générales, comme à l'affaiſſement de votre croûte: & je crois

que vous vous en convaincrez facilement par les réflexions précédentes.

Vous attribuez l'origine des montagnes & des vallées aux éminences qui ont été produites par la rupture de votre croûte. Vous venez de voir que je leur ſuppoſe une toute autre origine.

Il me paroît que nous ne différons donc principalement qu'en ce que vous ſuppoſez qu'une certaine partie de la ſurface de la terre que vous appelez *croûte*, a acquis beaucoup de ſolidité, que cette croûte repoſe ſur des parties moins ſolides, que ces dernières éprouvent une diminution dans leur volume, que les eaux les minent en s'infiltrant ſous la croûte, & qu'enfin il arrive des périodes où des portions plus ou moins conſidérables de cette croûte manquant de ſoutien, s'affaiſſent, s'écroulent & laiſſent des vuides que les eaux vont remplir; tandis que les éminences de cette croûte briſée forment nos montagnes, nos continens, nos vallées.

Mais ne paroîtroit-il pas que ſi ces parties inférieures à la croûte étoient très-poreuſes, & ſuſceptibles de perdre de leur volume, elles auroient dû retenir de l'eau entre leurs pores. D'ailleurs il n'y a nulle raiſon pour dire que les parties inférieures de votre croûte ont moins de ſolidité que la croûte elle-même. Enfin ces eaux ne peuvent ſe rendre que dans des cavernes intérieures....

Il faut donc en dernière analyſe revenir à ces cavernes intérieures où s'enfouiſſent les eaux des mers. Or, je ne conçois pas qu'elles aient pu être formées d'une autre manière que je le ſuppoſe; c'eſt-à-dire, que les gros criſtaux pierreux en ſe réuniſſant ont laiſſé des eſpaces vuides. Ces eſpaces étoient d'abord remplis par les eaux dans leſquelles s'opéroit la criſtalliſation. La chaleur a été aſſez conſidérable pour réduire cette eau en vapeurs; & dès-lors ces cavernes n'ont plus été occupées que par ces vapeurs, & quelques fluides aériformes. Mais la chaleur diminuant, ces vapeurs ſe ſont condenſées & ont permis aux eaux extérieures de s'y introduire, ſoit par de nouvelles gerçures occaſionnées par le retrait qu'a produit le refroidiſſement, ſoit par d'autres.

D'un autre côté, j'ai toujours penſé qu'il a dû y avoir autrefois, comme nous en voyons encore aujourd'hui, des montagnes s'affaiſſant ſur leurs baſes. Sans doute ces phénomènes ont dû même être plus fréquens dans le principe; mais je ne les regarderai jamais que comme des événemens locaux & partiels, qui ne peuvent avoir l'étendue que vous leur ſuppoſez: & je penſe que nos montagnes, nos vallées & nos continens ont été formés dans le ſein des eaux à-peu-près tels que nous les voyons, de la manière dont je viens de l'expoſer. Je n'entends nullement exclure toutes les cauſes locales. Ici nous ne pouvons parler que des phénomènes généraux.

De ſavans naturaliſtes admettant à-peu-près comme vous la rupture d'une croûte, ſuppoſent que tandis que quelques parties de cette croûte

s'affaiſſent, d'autres ont pu s'élever comme un balancier, dont une extrêmité s'élève tandis que l'autre s'abaiſſe : ce qui auroit formé nos pics les plus élevés ; mais cette idée me paroît très-hypothétique. Cette portion énorme qu'on ſuppoſe ainſi s'élever ſe ſeroit briſée auprès du point de ſupport.

Il me reſte peu de doute, je vous l'avoue, ſur l'explication des phénomènes dont nous venons de parler ; mais il n'en eſt pas de même des ſuivans.

Il s'agit de rechercher comment ont pu être enfouies dans les couches de nos climats & des zones du pôle boréal ces ſi grandes quantités de plantes & d'animaux qui ne ſubſiſtent plus que dans les pays les plus chauds ; car faites bien attention que c'eſt un fait général. Si on ne rencontroit que la dépouille d'un ou de deux éléphans ou rhinocéros, on pourroit ſoutenir que ce ſont les ſuites de quelques événemens particuliers ; mais ici c'eſt une quantité immenſe de ces débris, ſur-tout d'os d'éléphant, depuis la partie orientale de l'Aſie juſqu'en Amérique : & tous ces os d'éléphans, ces dents, ces dépouilles de rhinocéros, ſont dans leur entier, point roulés, briſés, ni arrondis.

Il me ſemble qu'on a négligé juſqu'ici dans les théories qu'on a données de la terre, les phénomènes qui doivent naître des mouvemens généraux du globe. J'ai cru qu'ils devoient être les premiers élémens de ces théories, que j'avoue être plus ou moins ſyſtématiques. Auſſi en ai-je fait la baſe de mon opinion à cet égard.

Il eſt certain que la figure de la terre eſt elliptique, & qu'elle eſt plus relevée à l'équateur ; mais cette quantité n'eſt point encore déterminée. Richer trouva que le pendule à ſecondes étoit plus long à Cayenne qu'à Paris. Les meſures de différens arcs du méridien faites au Pérou, en France & en Laponie, ont donné le même applatiſſement aux pôles. Depuis on a meſuré d'autres arcs du méridien au cap de Bonne-Eſpérance, en Italie, & les calculs n'ont pas donné les mêmes réſultats. Newton avoit trouvé le rapport des deux axes de la terre, en la ſuppoſant homogène, comme 229 à 230. Ces différentes meſures d'arcs de méridiens ont donné ce rapport, les unes plus foible, les autres plus fort ; d'où on a conclu que la terre étoit hétérogène à différentes latitudes, ou que la rotation avoit été plus accélérée dans le principe qu'elle n'eſt aujourd'hui.... Mais abandonnons toutes ces ſavantes théories aux géomètres.

La choſe qui me paroît pouvoir éclairer davantage la théorie de la terre, eſt l'exiſtence paſſée d'un printems perpétuel, dont toutes les traditions anciennes nous parlent.

Or, ce printems perpétuel n'a pu exiſter qu'autant que les deux axes du monde & de la terre, ainſi que l'équateur céleſte & l'équateur terreſtre, ont été parallèles. Aujourd'hui ils ſont inclinés de $23^{\circ}\ 27'\ 48''$, ce qu'on

appelle l'obliquité de l'écliptique; mais il eſt certain que cette obliquité diminue journellement.

Je ſais bien que les aſtronomes-géomètres ſuppoſant que cette diminution eſt opérée par l'attraction des planettes, ſur-tout celles de jupiter & de vénus ſur la partie ſphéroïde de la terre, ont trouvé par le calcul que cette diminution ne pouvoit être que de quelques degrés, environ 5° 30′, ce qui donneroit toujours au moins 18° pour l'inclinaiſon des axes, & ſeroit par conſéquent éloigné de nous amener un printems perpétuel.

Le célèbre M. de la Grange, dans les Mémoires de Berlin, 1782, a fixé cette quantité à 5° 23′; mais il convient en même-tems que ces calculs ne ſont fondés que ſur la maſſe de ces planettes, que cette maſſe n'eſt pas connue, ſur-tout celle de vénus, parce qu'on en connoît bien le volume, mais non la denſité: ce qui laiſſe toujours une certaine incertitude dans ces calculs. D'ailleurs, nous ne ſavons pas ſi d'autres cauſes ne peuvent influer ſur ce phénomène.

Quoi qu'il en ſoit de ces théories aſtronomiques, en nous en tenant aux faits conſignés par la tradition, j'explique parfaitement comment à l'époque où il y avoit un printems perpétuel toutes les productions des pays chauds ont pu exiſter à notre latitude & vers les pôles; car le ſoleil ne ſe couchant jamais pour les régions ſituées vers le cercle polaire, les échauffoit aſſez malgré l'incidence de ſes rayons, pour qu'il n'y eût jamais de froid aſſez vif qui pût empêcher l'éléphant, le rhinocéros, &c. &c. de pouvoir y multiplier. La chaleur étoit encore plus douce dans nos zones tempérées, comme nous le voyons aux équinoxes, ſur-tout à celui qui ſuit l'été. C'eſt ainſi que j'explique un phénomène qui me paroît un des plus difficiles de toute la théorie de la terre.

L'hypothèſe de Buffon pour rendre raiſon de ces phénomènes, eſt inſoutenable, comme je l'ai fait voir ailleurs, & perſonne ne la ſoutient.

M. Pallas a cherché à expliquer l'origine de tous ces oſſemens foſſiles d'éléphans, de rhinocéros trouvés en Sibérie, par une hypothèſe qui a été enſuite embraſſée par pluſieurs phyſiciens. Il ſuppoſe un ſoulèvement de l'océan indien produit par une cauſe quelconque: les eaux ſe ſont portées avec violence du midi au nord. Elles ont d'abord balayé toute l'Aſie méridionale, emportant devant elles tout ce qu'elles ont rencontré, par conſéquent éléphans, rhinocéros, &c. De-là elles ont ſurmonté la chaîne de montagnes que nous avons vu ſéparer l'Aſie en boréale & méridionale; s'échappant principalement par les vallées elles ont pénétré juſqu'à l'océan glacial.... C'eſt dans ce mouvement qu'elles ont dégradé toute la partie ſeptentrionale de la grande chaîne dont nous avons parlé, & dépoſé en Sibérie les débris d'éléphans & de rhinocéros, & particulièrement ce rhinocéros entier qu'on a trouvé avec ſon poil. M. Pallas penſe ſur-tout que ce dernier fait ne peut être expliqué que par cette cauſe. Il faut ſuppoſer que les eaux ont emporté ces animaux tout entiers: & celui-ci

charrié rapidement, & dépoſé dans un pays glacé, a pu ſe conſerver entier avec ſon poil. Enfin, dit-on, tous ces animaux ne ſe trouvent que dans l'attériſſement des rivières.

Il me ſemble qu'on peut détruire facilement l'hypothèſe de M. Pallas: 1°. il ne faudroit pas ſuppoſer ſeulement une vague qui eût couvert la Sibérie. Trouvant les mêmes débris de rhinocéros en Ruſſie, en Allemagne, ceux d'éléphant en Italie & juſqu'à l'Ohio en Amérique, il faudroit dire avec M. Dolomieu que la vague a couvert tout notre hémiſphère. Ainſi il faudroit donc que toutes les mers des tropiques ſe fuſſent portées par un mouvement ſubit vers le pôle boréal: & ſi les mêmes phénomènes ſe préſentent, comme il eſt vraiſemblable, dans l'hémiſphère méridional, la difficulté deviendra encore bien plus conſidérable.

2°. Nous ne connoiſſons aucune cauſe qui eût pu produire un pareil mouvement des mers.

3°. Il ne ſuffiroit pas que les eaux reçuſſent une impulſion vers le nord, il faudroit que cette impulſion fût aſſez forte pour les ſoulever au ſommet des montagnes du Thibet, du Taurus, &c. &c. ce que nous concevons encore moins.

4°. On ne conçoit pas davantage comment dans un mouvement auſſi violent des eaux, tous les animaux n'euſſent pas été déchirés, & tous leurs os briſés, fracaſſés, enfin réduits à l'état de nos galets roulés. Qu'on calcule la diſtance du pays des éléphans, des rhinocéros, &c. l'Inde dans ces régions juſqu'à la mer Glaciale, on trouvera environ 45 degrés, c'eſt-à-dire, depuis le 25° de latitude juſqu'au 70°, ou environ onze à douze cens lieues; & on verra s'il eſt poſſible que ces animaux aient fait un tel trajet ſans que leurs os aient été briſés, arondis, &c.

Le calcul fera voir également l'impoſſibilité que le rhinocéros avec ſon poil ait été apporté de l'Inde. Un courant qui fait cinquante lieues par jour eſt rapide. Suppoſons la moitié à cauſe des détours. Il faudra cinquante jours pour le trajet: l'animal auroit été corrompu.

5°. Enfin, non-ſeulement nous retrouvons dans nos régions les dépouilles des éléphans, des rhinocéros, de l'hippopotame, mais elles ſont remplies de coquilles, de poiſſons, de plantes des pays méridionaux...

C'eſt donc un phénomène général, qu'il faut expliquer par une cauſe générale: or, je n'en vois point de plus naturelle qu'un printems perpétuel, qui d'ailleurs nous eſt atteſté par toutes les traditions anciennes.

On a apporté en preuve de l'hypothèſe de M. Pallas que ces oſſemens ne ſe trouvent que le long des rivières dans les ſables; mais vous avez vu pluſieurs os d'éléphans trouvés pétrifiés en Italie, & que M. Merck a une mâchoire de crocodille pétrifiée dans du marbre.

On m'objecte encore qu'on trouve avec les productions des pays méridionaux, celles de notre pays; par exemple, M. Dolomieu a vu en Italie des dépouilles d'éléphans avec des chênes enfouis; mais nous ſavons

que dans les pays chauds on retrouve le chêne dans les montagnes à des hauteurs plus ou moins conſidérables. La Barbarie où vivent le lion, la panthère, &c. & où par conſéquent pourroient vivre tous les autres animaux des pays du midi, abonde en chênes. (*Voyez* le Memoire de M. des Fontaines dans ce Journal, mai 1791.) Cette objection eſt donc ſans fondement....

Enfin, je vois des difficultés inſurmontables dans tout autre ſyſtême que le mien.... Si vous avez d'autres raiſons pour le combattre que celles qu'on a apportées, vous me ferez plaiſir; car je n'ai jamais tenu à aucune opinion, & je ne recherche que la vérité.

Un des points ſur leſquels nous différons le plus, eſt ſur la manière dont toutes les ſubſtances qui forment la maſſe du globe, ont été dépoſées. Vous croyez que ces dépôts ſe ſont faits par précipitation, & moi je perſiſte à les regarder comme une véritable criſtalliſation. Cette vérité me paroît ſi démontrée, qu'il ſuffira ſans doute de vous rappeler ce que nous appelons criſtalliſation en Chimie, & ce que nous appelons précipitation, pour vous faire voir que votre opinion ne ſauroit nullement ſe ſoutenir.

« La criſtalliſation (dit Macquer, Dict. de Chim. tome I, pag. 419) » doit ſe définir une opération par laquelle les parties intégrantes d'un » corps ſéparées les unes des autres par l'interpoſition d'un fluide, ſont » déterminées à ſe rejoindre & à former des maſſes ſolides d'une figure » régulière & conſtante ».

Cette réunion de parties ſe fait par la loi des affinités & ſuivant les affinités; en ſorte que ſi pluſieurs ſels, par exemple, ſont diſſous dans une maſſe d'eau, & que la criſtalliſation s'y faſſe tranquillement, chacun criſtalliſe à part; là le ſel marin, ici le nitre, &c.

Nous diſtinguons encore deux eſpèces de criſtalliſations, la criſtalliſation régulière qui s'eſt faite tranquillement, & la criſtalliſation confuſe; en voici des exemples: diſſolvez en grande eau du nitre, & laiſſez repoſer cette eau tranquillement, vous aurez des aiguilles de nitre très-régulières, qui ſont des octaëdres rectangulaires priſmatiques ou cunéiformes. Si au contraire vous faites évaporer juſqu'à un certain point votre diſſolution de nitre, que vous la verſiez dans des baſſines & la portiez dans un lieu frais, vous aurez une criſtalliſation confuſe de nitre, tel qu'on l'emploie ordinairement pour faire la poudre. La même choſe a lieu pour tous les autres ſels.

La précipitation au contraire dans le ſens où vous l'entendez doit être regardée comme le dépôt de matières ſuſpendues, mais non diſſoutes dans un fluide. Suppoſons un vaſe plein d'eau où on agite de l'argile, du ſable, de la terre calcaire, &c. ces ſubſtances ſe tiendront ſuſpendues dans le liquide. Suppoſons qu'on ceſſe d'agiter le liquide, toutes ces matières ſe dépoſeront confuſément en raiſon de leur peſanteur ſpécifique & de leur ténacité.

Digitized by Google

ténacité. Ce que nous voyons arriver journellement dans les fleuves après de grandes crues. Leurs eaux charrient pierres, ſables, terres, &c. & dès que l'agitation ceſſe, elles les dépoſent par précipitation.

Or, examinons maintenant ſi les couches de la terre ont été faites ou par précipitation ou par criſtalliſation. Je vais prendre pour exemple les environs de Paris que vous connoiſſez auſſi bien que moi.

Si je creuſe ſur les bords de la Seine, à la plaine des Sablons, au Bois-de-Boulogne, je ne trouve que des galets ou pierres roulées plus ou moins groſſes mêlangées de beaucoup de ſable. J'appelle ces dépôts *précipitation*.

Mais en m'éloignant de ce baſſin je rencontre ſur le champ les bancs de pierre calcaire dont la ville eſt bâtie. Ces pierres calcaires briſées montrent évidemment une criſtalliſation confuſe.

En m'approchant de Montmartre, de Meſnil-Montant, je rencontre des bancs de plâtre plus ou moins épais qui me montrent également une criſtalliſation confuſe. Dans quelques lits même on rencontre des petites couches criſtalliſées que les ouvriers appellent *grignards*.

Obſervez encore que comme dans les criſtalliſations ſalines, ici les matières criſtalliſées ſont abſolument ſéparées. Les couches calcaires ſont entièrement diſtinctes des couches gypſeuſes; & même dans les couches calcaires on obſerve des différences à de très-petites diſtances.

Vous voyez évidemment la différence des criſtalliſations & des précipitations. Les matières précipitées ſont mêlangées, celles qui ſont criſtalliſées ſuivent les loix des affinités.

Vous m'objecterez peut-être qu'entre ces bancs calcaires & gypſeux, on rencontre ſouvent des petites couches de marne ou autres terres qui ne ſont pas criſtalliſées.

Le fait eſt vrai, & prouve pour moi. Ces couches ſuivent toujours les loix des affinités. Chaque couche eſt de même nature. Elle n'eſt pas criſtalliſée, parce que ſon diſſolvant n'a pas été en aſſez grande quantité.

Ce que nous venons de voir aux environs de Paris s'obſerve ſur toute la ſurface du globe. Là ſont dépoſés les granits, les ardoiſes, les ſchiſtes, les kneiſs, ici les plâtres, ailleurs les marbres, en un autre endroit les craies, &c. Toutes ces ſubſtances ſont criſtalliſées, ſont dépoſées ſéparément ſuivant la loi des affinités.

Ces bancs énormes ſont ſéparés quelquefois par des lits de ſubſtances terreuſes qui n'ont pas eu le tems de criſtalliſer, mais elles ſont toujours dépoſées ſuivant les loix des affinités.

Dans les plaines où coulent des fleuves, à leur embouchure dans les mers, dans les îles que ces fleuves forment par leur attériſſement, on ne trouve que des matières dépoſées par précipitation, des ſables, des galets de différente nature, quelquefois des bois, &c. Sur les bords des rivières qui coulent dans des terreins argileux, comme la Saone, vous ne trouvez

que des argiles, de la terre végétale, & point de pierres ni galets, &c. Telle eſt encore l'origine de votre couche ſableuſe dont vous parlez. Mais ici il n'y a point eu de diſſolution de ces matières, par conſéquent point de criſtalliſation. Ces dépôts ne ſuivent nullement les loix des affinités, &c.

Ces vérités, Monſieur, ſont ſi évidentes, qu'il n'eſt pas un ſeul minéralogiſte-chimiſte qui ne les reconnoiſſe. Toutes les pierres ſont évidemment criſtalliſées. Or, les pierres ſont la maſſe du globe. Les couches terreuſes, ſableuſes, ne ſont qu'accidentelles, dans des plaines & ailleurs, & elles ſeules peuvent être appelées juſqu'à un certain point des *précipitations*. Auſſi aime-je à croire que notre diſpute à cet égard roule plutôt ſur une mauvaiſe définition de mots que ſur la choſe elle-même. Conſultez la Criſtallographie du célèbre Romé de Liſle, s'il vous reſte encore des doutes, vous les trouverez parfaitement réſolus.

Au reſte, Monſieur, vous devez vous-même reconnoître qu'il y a ici véritable diſſolution & criſtalliſation, puiſque vous reconnoiſſez l'action des *affinités*. Or, les corps n'obéiſſent à la loi des affinités qu'autant qu'il y a diſſolution. Et toutes les fois qu'il y a diſſolution de ſubſtances minérales, que ces ſubſtances ſe réuniſſent ſuivant les loix des affinités, il y a criſtalliſation.

Nous différons encore, Monſieur, ſur un autre point de peu d'importance pour la théorie générale. Vous prétendez avec M. de Sauſſure que les granits dits primitifs forment des bancs, des lits ſemblables à ceux des autres montagnes dites ſecondaires, telles que les ſchiſtes, les marbres, &c.

Je puis vous aſſurer que j'ai paſſé une partie de ma vie dans des pays granitiques; que j'en ai vu exploiter des carrières, & que je n'y ai jamais rien vu de ſemblable aux couches calcaires gypſeuſes & ſchiſteuſes. On trouve quelquefois des blocs de granit très-conſidérables, dont la forme approche de celle d'un rhombe irrégulier. Une de ces faces repoſe ſur une autre face ſemblable d'un autre bloc. Pluſieurs peut-être peuvent ſe ſuccéder dans cet ordre; mais cela ne s'étend point aux grandes maſſes: & certainement il n'y a rien de ſemblable aux couches & aux bancs des montagnes ſecondaires.

Je vous le répète, c'eſt un fait que je crois certain, mais qui n'influe en rien ſur la théorie générale du globe. Je conviens que les granits ont été diſſous dans l'eau, criſtalliſés dans l'eau. Ainſi il ſeroit très-poſſible qu'ils fuſſent dépoſés par couches. Je dis que je ne les ai jamais vu dépoſés ainſi. C'eſt un fait facile à conſtater; fait qui ne change en rien ni votre théorie, ni la mienne.

Vous me demanderez peut-être pourquoi je ſuppoſe que les granits criſtalliſent en pics plus ou moins élevés, & ne ſont point comme les autres terreins par couches & par bancs.

J'ai déjà dit que c'eſt parce que les granits ont criſtalliſé plus tranquillement & en grande eau. Auſſi voyons-nous la plupart de leurs

Digitized by Google

élémens, le feld-ſpath, le mica, le ſchorl, criſtalliſés régulièrement ; il n'y a que la ſubſtance qui les lie, qui eſt criſtalliſée d'une manière confuſe ou irrégulière : nous voyons toutes nos criſtalliſations ſalines qui ſe font tranquillement & en grande eau, ſe grouper ainſi.

Les criſtalliſations au contraire précipitées & confuſes ſe font par maſſes comme nos bancs calcaires, gypſeux, &c. C'eſt ainſi que ſe fait la criſtalliſation du nitre pour la poudre. On pouſſe très-loin l'évaporation : on porte la liqueur bouillante dans un lieu frais. Le ſel ſe précipite auſſitôt en criſtalliſation confuſe, & ſans ſe grouper, tandis que lorſqu'on laiſſe criſtalliſer le nitre en grande eau, il ſe groupe.

Nous ne connoiſſons point encore le diſſolvant qu'emploie la nature pour faire criſtalliſer les pierres dites vitrifiables ou ſiliceuſes. Nous ſavons que l'acide fluorique attaque la terre vitrifiable du verre & la volatiliſe.

L'eau bouillante attaque auſſi cette terre ſiliceuſe ; car dans la fameuſe expérience où en expoſant de l'eau diſtillée dans un matras à un feu de lampe ſoutenu long-tems, on croyoit changer l'eau en terre, on a reconnu que c'étoit le verre qui étoit attaqué & diſſous. Bergman a auſſi obſervé que le jet d'eau bouillante de Geyer tient de la terre quartzeuſe en diſſolution.

On a auſſi cru que l'air fixe pouvoit diſſoudre cette terre ; mais l'expérience n'a pas confirmé ces premiers apperçus.

L'eau bouillante ne peut être le ſeul agent qu'emploie la nature ; car nous voyons tous les jours la terre quartzeuſe tenue en diſſolution pour changer en agathe ou ſilex les coquilles les plus tendres.

L'acide fluorique ne paroît pas ſe retrouver dans ces dernières diſſolutions.

Il faut donc attendre de nouvelles lumières de la Chimie, pour réſoudre ce problême ſi intéreſſant.

*La ſuite au mois prochain.*

---

# EXTRAIT D'UNE LETTRE
## *DE M. CRELL,*
## A J. C. DELAMÉTHERIE,

MONSIEUR,

Je ſuis très-charmé de votre Mémoire dans le mois de mai ; il paroît ; à ce qu'il me ſemble, que pluſieurs des antiphlogiſticiens commencent d'avouer des points, qu'ils ont juſqu'ici niés ; entr'autres, qu'il faut quelque choſe hors l'air pur, pour la combuſtion & : cela me ſemble rien que le

phlogiſtique, c'eſt-à-dire, une matière qui eſt néceſſaire à conſtituer & nourrir la combuſtion & la flamme. Cependant il eſt aſſez naturel, & l'hiſtoire de l'eſprit humain le démontre, qu'on continue ſouvent de défendre des dogmes favoris, quoiqu'on commence à connoître leur peu de fondement.—Vous avez auſſi fait voir, qu'on eſt plus fondé de ſuppoſer dans le ſoufre un acide enveloppé, que dans l'acide vitriolique, du ſoufre plus l'oxigène. — M. Kirwan a, comme vous ſavez déjà, quitté la partie du phlogiſtique pour ſe ranger de l'autre : vous en ſavez peut-être déjà la raiſon. Il m'a envoyé un fort bon Mémoire ſur les règles du raiſonnement en matière de Phyſique.

M. Rokel a trouvé que l'air marin déphlogiſtiqué fait une impreſſion de la chaleur bien ſenſible ſur les doigts, ſur-tout s'ils ſont mouillés d'huile de lin : la boule du thermomètre même mouillée d'huile, & miſe dans cet air, fait monter le thermomètre depuis 20° juſqu'à 70° de plus qu'il n'avoit auparavant : il a trouvé le même phénomène avec beaucoup d'autres corps, qu'il a appliqués de la même façon. . . . M. Reuſs a trouvé du ſel de Glauber naturel près de Sedlitz & Saidſchiiz en Bohême. . . . M. Keffelein a montré une nouvelle & meilleure manière de faire le précipité blanc de mercure. . . . On vend à préſent une nouvelle eſpèce de cortex, qu'on nomme *C. Cinchonæ luteus, vel regius*. . . . M. Beircit prétend que toutes les opales ſont le produit des volcans. . . . M. Hahnemann a trouvé que l'alkali volatil cauſtique ne diſſout pas beaucoup de chaux métalliques, que l'alkali volatil aéré diſſout très-bien. . . .

Je ſuis, &c.

---

# LIQUEUR

## *Pour découvrir dans du Vin les Métaux nuiſibles à la ſanté ;*

### *Par M.* HANHEMANN.

ON connut il y a long-tems la propriété du foie de ſoufre & de l'air hépatique, de précipiter en noir le plomb, l'on ſe ſervit de cette propriété, pour juger de la bonté des vins en préparant le *liquor probativus Wurtembergicus.*

Mais en eſſayant les vins ſuſpects de falſification, cette épreuve fait plus de mal que de bien, parce qu'elle précipite le fer de la même couleur que le plomb pernicieux. Pluſieurs marchands de vin très-reſpectables, rendus ſuſpects par ce moyen, ont été ruinés.

Digitized by Google

Il manquoit donc un réagent, qui ne découvrît dans le vin que les métaux nuisibles à la santé de l'homme.

C'est la liqueur suivante qui précipite le plomb & le cuivre en noir, l'arsenic en couleur d'orange, &c. ne précipite point le fer, qui n'étant point mal-faisant, & à-peu-près toujours salutaire à la constitution, se glisse dans un grand nombre de vins par beaucoup d'accidens.

*Recette pour la Liqueur probative.*

Mêlez parties égales d'écailles d'huître & de soufre crud en poudre fine, & mettez le mêlange dans un creuset. Faites-le chauffer dans un fourneau à vent, & haussez le feu subitement jusqu'à faire rougir le creuset en blanc pendant quinze minutes. La masse refroidie & pulvérisée on la garde dans une bouteille bien bouchée.

Pour préparer la liqueur on met cent vingt grains de cette poudre & cent quatre-vingts grains de crême de tartre dans une bouteille bien forte, & on la remplit d'eau commune, bouillie pendant une heure & refroidie. On bouche la bouteille tout de suite & l'agite de tems en tems. Après quelques heures de repos on décante la liqueur limpide & la transvase dans des petits flacons de la capacité d'une once, après avoir mis préalablement dans chacun d'eux vingt gouttes d'esprit de sel marin. On les bouche bien exactement d'une masse de cire mêlée avec un peu de térébenthine.

Une partie de cette liqueur mêlée à trois parties d'un vin suspect, découvrira par un précipité noir très-sensible la moindre trace de plomb, de cuivre, &c. mais ne fera aucun effet sur le fer, qui pourroit s'y trouver. Ce précipité tombé, on s'assure s'il y a encore du fer, en saturant la liqueur décantée avec un peu de sel de tartre; la liqueur redeviendra aussi-tôt noire.

Les vins purs restent limpides après l'addition de cette liqueur.

*Leipsig, le 4 Juin 1791.*

# NOTES

## Communiquées à Meſſieurs les Naturaliſtes, qui font le voyage de la Mer du Sud & des contrées voiſines du Pôle Auſtral,

*Lues à la Société d'Hiſtoire Naturelle de Paris, le 29 Juillet* 1791.

*Par M.* DEODAT DE DOLOMIEU.

Les premiers navigateurs qui prolongèrent les côtes de l'Afrique, & qui doublèrent le redoutable Cap des Tourmentes, pour parvenir aux contrées qui fourniſſent les aromates; les avanturiers qui, après la découverte d'un nouveau monde, tentèrent de pénétrer dans le vaſte continent de l'Amérique, y furent excités par le deſir des richeſſes; l'or & l'argent étoient l'unique objet de leur entrepriſe, ils étoient les ſeuls prix qu'ils miſſent à leurs travaux; ils parcoururent en bêtes féroces des pays qui avoient le malheur d'offrir des appas à leur inſatiable cupidité, ils en détruiſirent les habitans, pour s'emparer de quelques ornemens faits avec les métaux précieux, qui n'étoient d'aucune valeur pour ces hommes paiſibles, & dont la ſeule vue enflammoit les paſſions de ces barbares Européens. Ces farouches conquérans étoient dévorés d'une telle ardeur pour l'or qu'elle n'auroit pas été appaiſée, lors même que les montagnes qui en receloient des filons d'une richeſſe immenſe en euſſent été entiérement compoſées. Si les ſciences ont retiré quelques avantages des recherches qu'ils firent, pour trouver & exploiter les mines, elles ne leur doivent point de reconnoiſſance, puiſque jamais aucun objet d'inſtruction n'eſt entré dans leurs vues. Des motifs plus nobles ont déterminé les voyageurs qui, dans ce ſiécle, ont entrepris les navigations les plus périlleuſes, qui ſe ſont dévoués aux courſes les plus pénibles; le deſir d'étendre le domaine de la nature, la ſoif des connoiſſances nouvelles, auſſi ardente que celle de l'or, leur a fait braver tous les dangers; & la gloire, qui étoit leur unique but, a été auſſi leur récompenſe. Les Sciences ont reçu des mains des voyageurs Naturaliſtes des obſervations ſi curieuſes, des productions tellement variées, que les richeſſes des deux regnes organiſés paroiſſent inépuiſables. Mais la Minéralogie ſemble avoir été toujours ſacrifiée à la Zoologie & à la Botanique. Ces deux regnes ont acquis une extenſion immenſe, pendant que le troiſième a été preſqu'entiérement négligé, ſoit que l'étude de la matiere inerte ait moins d'attraits que la contemplation de celle qui jouit de la vie, ſoit parce qu'on a borné juſqu'à ces derniers tems les fonctions du Minéralogiſte à la recherche des métaux, & que l'on ne crut pas qu'il fut important de les diriger vers aucun autre objet. On ignoroit qu'il y avoit des obſervations plus intéreſſantes que celles des gites des minéraux & plus ſatisfaiſantes pour l'eſprit humain. Il y a long-tems, il eſt vrai, que quelques Naturaliſtes avoient entrevu que l'ancienne hiſtoire du globe étoit écrite dans les premieres couches de la terre; mais il étoit réſervé à M. de Buffon de démontrer que la conſtitution actuelle de notre globe a une relation intime avec les grandes cataſtrophes arrivées à différentes époques; il lui appartenoit de fixer notre attention ſur les débris immenſes d'une ancienne terre, ſur les dépouilles de la mer, ſur les oſſemens foſſiles qui ſont des monumens inconteſtables d'un autre ordre de choſes; & ſi ce grand peintre de la nature s'élevant à la hauteur des cieux, a

quelquefois perdu de vue les traces qui devoient diriger ſa marche, ſi pour déchirer le voile qui couvre le moment de la création, il a trop négligé des obſervations qui euſſent modéré l'impétuoſité de ſon génie, ſi le bâton de l'expérience ne l'a pas toujours ſoutenu dans cette route obſcure, ſi enfin ſa théorie de la terre perd tous les jours de ſa vraiſemblance, ce n'eſt point une raiſon pour attaquer ſa gloire, car ce n'eſt pas toujours la faute d'un grand architecte, s'il ne trouve pas ſous ſa main les matériaux qui lui conviendroient, & ſouvent même il eſt trompé par ſa confiance en ceux qui les lui fourniſſent. Les écarts d'un tel homme nous font ſentir la néceſſité de redoubler nos efforts pour accumuler de nouveaux faits, pour rectifier les relations des voyageurs, & pour réunir une telle quantité d'obſervations qu'elles puiſſent un jour donner à un ſemblable génie les moyens de percer la nuit des tems & d'y dévoiler des événemens qui ſe perdent dans une antiquité ſans bornes.

Mais pendant que nous étudions notre continent, lorſque nous obſervons des faits qui ſont à notre portée & qui ne demandent, en quelque ſorte, que la peine de les décrire, nos encouragemens doivent ſoutenir le zèle de ceux qui entrent dans une carrière plus pénible; notre reconnoiſſance doit être infinie pour les voyageurs qui vont chercher l'inſtruction aux extrêmités du globe & qui ſacrifient toutes les douceurs de la vie, tous les agrémens de la civiliſation, pour aller chez des peuples ſauvages, dans des pays inhabités, recueillir des faits, faire des obſervations, découvrir des vérités phyſiques qui à leur retour nous appartiendront comme à eux-mêmes, quoique nous ne partagions aucun des dangers, aucune des fatigues attachées à leurs recherches. En préſentant donc les hommages de ma gratitude à ceux qui ſe dévouent ainſi pour étendre les connoiſſances humaines, je les prie de permettre que je leur indique quelques objets vers leſquels doit ſe diriger leur attention.

Le Minéralogiſte qui viſite une côte peu fréquentée, qui parcourt des contrées preſqu'inhabitées, ne doit pas eſpérer d'y trouver ces morceaux qui ſont l'ornement des cabinets; car les belles criſtalliſations & les minéraux qui ont une certaine beauté extérieure appartiennent à des filons, & leur découverte demande les grands travaux de l'exploitation des mines. Ils ne doivent pas ſe flatter non plus de recueillir des métaux précieux, ou des pierres fines, ces ſubſtances ſe rencontrent rarement à la ſurface de la terre: & ſans indication préalable, ſans la certitude preſque phyſique de les trouver, il ne doit pas perdre ſon tems à leur recherche: ce ne ſeroit que lorſqu'il les auroit reconnus dans les ornemens des habitans, ou dans les meubles à leur uſage, qu'il pourroit ſe livrer à la découverte de leurs mines. Dans tous les cas il devra uniquement au haſard les rencontres heureuſes qu'il pourra faire en ce genre. La récolte du Minéralogiſte ne peut jamais préſenter cette nouveauté d'objets, cette variété de productions que procure celle du Botaniſte; mais celui-ci met en quelque ſorte toute ſa ſcience dans ſon herbier, il ne retire d'autre connoiſſance de la découverte d'une nouvelle plante que celle de ſon exiſtence; c'eſt un individu de plus qu'il place dans l'immenſe famille du regne végétal. En Minéralogie l'exiſtence de chaque pierre tient à l'hiſtoire du globe; ſi par elle-même elle n'eſt que d'un intérêt médiocre, elle peut conduire par ſes relations à la découverte des phénomènes les plus extraordinaires, elle peut nous dévoiler les vérités les plus inattendues. Aucune de ſes circonſtances n'eſt à négliger, parce que toutes peuvent être liées à des faits de la plus grande importance. Les ſubſtances les plus communes, celles qui ſe retrouvent dans tous les pays fourniſſent par leur univerſalité même la ſolution des problêmes les plus curieux.

La pierre calcaire, par exemple, recouvre plus d'un tiers de nos continens; il eſt peu de pays, peu de montagnes qui n'en contiennent; c'eſt l'abondance de cette pierre, la poſition preſque toujours horiſontale de ſes bancs, ce ſont les foſſiles qu'elle renferme, qui nous ont appris le long ſéjour de la mer ſur nos continens; ils nous ont indiqué que cette ſubmerſion a duré pendant bien des

ſiècles, qu'elle n'étoit point l'effet d'une cauſe violente, mais qu'elle étoit un état habituel, puiſque ſes dépôts ſe ſont accumulés réguliérement & ſucceſſivement juſqu'à former des montagnes de plus de mille toiſes d'élévation; ils nous ont indiqué que les climats n'étoient pas alors les mêmes, car la mer nourriſſoit des animaux dont l'analogue ne ſe retrouve plus que dans les mers de l'Inde. Pluſieurs autres grandes vérités ſont encore attachées aux obſervations que l'on peut faire ſur ce même genre de pierres. Il eſt important de conſtater ſi elles exiſtent dans les iſles de la mer du Sud & dans les contrées voiſines du pôle Antarctique. Si on les y rencontre, il faut alors obſerver leur nature, leur poſition, leur rapport avec celles de nos continens; il faut remarquer ſi elles repoſent ſur des roches ou des pierres d'une autre nature, ſi elles s'appuyent contre de hautes montagnes, ſi elles en occupent les ſommets; il faut reconnoître la plus grande élévation où on les retrouve, il faut enfin étudier les foſſiles qu'elles renferment. Ainſi donc un petit échantillon de pierre calcaire renfermant une coquille, pris dans les terres Auſtrales, ſur une montagne d'un millier de toiſes d'élévation, ſuffiroit pour indiquer, ou que le globe étoit à la même époque recouvert d'eau ſur toute ſa ſurface, & alors il ſeroit néceſſaire que de vaſtes cavernes ſe fuſſent ouvertes pour recevoir toute la quantité de ce fluide qui ſubmergeoit nos continens; ou que la maſſe des eaux a ſouvent changé de place, car la quantité d'eau apparente dans le lit de la mer ne ſuffiroit pas pour enſevelir en même tems & nos continens & ceux qui ſe trouvent à l'autre extrémité du diamètre de la terre. Si le foſſile contenu dans la pierre étoit de l'eſpèce qui ne peut vivre que ſous le climat de l'Inde, nous pourrions croire que la température du globe étoit alors à peu-près uniforme par-tout, & que ce ſont ſeulement nos climats qui ſe ſont refroidis. Dans le cas où au contraire on ne trouveroit point de pierre calcaire coquillière dans aucune iſle de la mer du Sud, s'il n'en exiſtoit point dans la Nouvelle-Hollande, dans la Nouvelle-Zélande & dans les terres Auſtrales, on pourroit ſuppoſer que ces contrées n'ont jamais été ſubmergées, que la maſſe des eaux n'a éprouvé qu'un déplacement, qu'elles ſe ſont accumulées dans la partie occupée par la mer Pacifique, lorſqu'elles ont laiſſé nos continens à découvert & que ce déplacement a demandé un changement dans le centre de gravité de la terre. Beaucoup d'autres inductions peuvent être tirées ou de l'abſence ou de la préſence de cette pierre & de ſa poſition, & je ne rapporte cet exemple que pour faire ſentir l'importance des obſervations qui paroiſſent les plus communes & les plus triviales; j'ai voulu prouver que le Minéralogiſte aura aſſez fait lorſqu'il nous rapportera des inſtructions ſur la ſtructure phyſique des pays qu'il viſitera, & ſa récolte équivaudra celle du Zoologiſte & du Botaniſte, lorſqu'il nous rapportera de ces contrées lointaines les ſubſtances qui ſont les plus communes dans le nôtre.

Dans ces voyages de longs cours, on n'a pas toujours le tems à ſa diſpoſition, on n'a pas pour ſe livrer à des recherches les facilités que l'on trouve dans les pays où la civiliſation a fait des progrès. Il faut en quelque ſorte dérober à la hâte les obſervations que l'on veut faire, & il eſt eſſentiel de ne pas perdre un moment pour recueillir de ſimples indications, lorſque les circonſtances ne permettent pas de ſe livrer à des recherches ſuivies. Le Naturaliſte doit donc faire d'avance ſon plan & déterminer le principal but de ſes obſervations, afin de ne jamais le perdre de vue & de ne pas ſe laiſſer diſtraire par des objets acceſſoires; il doit ſe perſuader que toute négligence qu'il ſe permettroit le priveroit du fruit de ſes voyages, il doit ſavoir que paſſant rapidement ſur des côtes pleines d'écueils & de dangers, il ne faut jamais remettre au lendemain des obſervations qu'il auroit la facilité de faire dans la même journée. Quand on ſe livre à une carrière auſſi laborieuſe, il faut du zèle, du courage, mais ſur-tout de la perſévérance; c'eſt avant de l'entreprendre qu'il faut conſulter ſes forces, mais quand on y eſt entré, il ne faut plus avoir d'autre penſée que d'atteindre le but qu'on s'eſt propoſé.

En

En approchant d'une côte, ou inconnue, ou peu fréquentée, il faut faire attention à ſon aſpect. Si le rivage ne préſentoit qu'une plaine étendue, au fond de laquelle on ne verroit les montagnes que dans un grand éloignement, le Minéralogiſte auroit peu d'eſpérance d'y trouver des objets qui puſſent l'intéreſſer; cependant il ne doit pas négliger les indications qu'il peut trouver dans les graviers & les ſables qui ſont ſur le rivage, & il peut préſumer par leur nature quelles ſont les principales ſubſtances qui forment les montagnes qu'il ne lui eſt pas permis d'approcher. Ces ſables ſont d'autant plus fins, qu'ils viennent d'un plus grand éloignement. Mais il eſt des ſubſtances plus dures, qui préſentant plus de réſiſtance à la trituration ſe ſont conſervées en plus gros fragmens & qu'il peut y recueillir. Il peut d'ailleurs exiſter des cauſes accidentelles, qui tranſportent de groſſes pierres à une très-grande diſtance, ſans diminuer leur volume & ſans leur faire prendre cette forme arrondie que reçoivent les pierres roulées dans les eaux. Je citerai une obſervation de ce genre que j'ai faite dans l'année 1789, & qui peut être de quelque utilité. L'immenſe plaine de Lombardie, qui ſe termine dans la mer Adriatique, s'eſt formée des débris des Alpes & des Appenins; chaque jour elle s'étend & elle empiète ſur le domaine des eaux aux dépens de ces montagnes; les rivières & les torrens tranſportent continuellement dans la mer les produits de leur dégradation, mais ils y arrivent d'autant plus comminués, que la diſtance eſt plus grande; & enfin ils y ſont réduits dans l'état d'un ſable impalpable. Cependant l'hiver de 1789 couvrit le rivage de groſſes pierres anguleuſes, provenant de ces mêmes montagnes. Les rivières furent gelées, ce qui n'étoit pas arrivé de mémoire d'homme, & les glaçons voiturèrent dans la mer des pierres de toutes eſpèces; les unes, qu'ils avoient ſoulevées avec eux en s'élevant du fond des rivières, les autres qui s'étoient écroulées ſur la glace, & qui y reſtèrent juſqu'au moment de la débâcle; alors elles furent tranſportées dans la mer, où les flots les rejetèrent ſur le rivage.

En général l'examen des ſables de toutes les côtes où on aborde n'eſt pas une obſervation auſſi minutieuſe qu'elle paroît. Le balotement & le lavage opéré par les flots accumulent ſouvent ſur les rivages des fragmens précieux, arrachés à des pierres dans leſquelles on auroit eu peine à les reconnoître. Si les ſables n'étoient que calcaires ou quartzeux, il ſeroit inutile d'en conſerver des échantillons, mais pour peu qu'ils renferment des fragmens de différentes natures, il faut en prendre une certaine quantité pour les examiner plus à loiſir lorſqu'on eſt à bord du bâtiment (1).

Si la côte eſt élevée, ou ſi la plage eſt bordée de montagnes peu diſtantes, il faut tout de ſuite aller à la recherche d'un torrent ou d'une rivière, qui ſeront toujours préſagés par l'ouverture d'une gorge; alors on recueillera dans leur lit des indications qui doivent ſuppléer aux obſervations que l'on ne pourroit pas faire dans les montagnes elles-mêmes, & qui, dans tous les cas, doivent les précéder.

(1) Le triage & la ſéparation des grains & même des petits criſtaux un peu plus précieux, qui ſont quelquefois dans ces ſables, peut devenir une occupation récréative, qui charme l'ennui d'une longue navigation; & on doit ſe munir de petites boîtes de bois ou de carton, dans leſquelles on mettroit ces ſables, en ne négligeant point l'attention de placer, dedans & ſur chacune d'elles, des étiquettes qui indiquent le nom de la côte & ſon éloignement apparent des montagnes. Je ne ſaurois d'ailleurs trop recommander le ſoin de mettre des notes les plus étendues poſſibles ſur tous les morceaux que l'on recueillera. Jamais la mémoire ne peut y ſuppléer ni rappeler exactement le motif qui a engagé à prendre tel échantillon, lequel peut perdre tout ſon intérêt lorſqu'il perd ſes relations. On doit avoir auſſi beaucoup de papier pour envelopper avec ſoin toutes les pierres que l'on veut conſerver: il faut éviter avec le plus grand ſoin le frottement des unes contre les autres, & on trouvera dans l'étoupe goudronée des cordages mis à la réforme, (la même dont on ſe ſert pour calfeſater) une matière excellente pour préſerver les minéraux, ſoit de l'humidité qui pourroit les altérer, ſoit des contre-coups qui les briſeroient.

On y trouvera les principales ſubſtances qui conſtituent ces montagnes, & on obſervera que le rapport de leur volume avec leur dureté ſera en raiſon directe de l'éloignement des bancs dont ils auront été arrachés; car, malgré l'apparence du déſordre où ſont ces pierres accumulées, on peut, à leur forme approchante plus ou moins de la globulaire, reconnoître celles qui viennent de plus loin & qui appartiennent au centre d'un grouppe ou d'une chaine de montagnes, & les diſtinguer de celles qui ont fait un moindre trajet. Il eſt donc important de remarquer le genre de pierres qui abondent dans le lit de ce torrent, tenir compte de leur volume, & deſcendre ainſi juſqu'à celles qui y ſont les moins communes: parmi les morceaux de même eſpèce, il faut s'attacher à ceux qui ſont en grandes maſſes, les rompre; ce n'eſt que dans leur centre que l'on peut s'aſſurer de trouver la ſubſtance dans ſon état naturel, les ſurfaces ſont preſque toujours décompoſées; & cette altération, qui change leur couleur, leur grain, leur dureté, leur peſanteur, peut pénétrer de pluſieurs pieds dans l'intérieur des maſſes. Les pierres les plus dures ne ſont pas exemptes de ce genre d'altération, les granites & les porphyres y ſont plus ſujets qu'aucun autre. Autant qu'on le pourra, il faudra tranſporter auſſi à bord du vaiſſeau tous les morceaux qui paroiſſent mériter quelques attentions particulières, & les avoir le plus gros poſſible. On les examine plus à loiſir, on les rompt plus commodément, on façonne mieux les échantillons de la forme que l'on déſire, & on peut leur conſerver toute leur fraîcheur, en les encartant avant qu'ils n'aient éprouvé aucun frottement: car on ne peut avoir trop d'attention pour conſerver la fraîcheur des caſſures, leſquelles fourniſſent beaucoup de caractères pour déterminer les genres & les eſpèces. Il faut auſſi, autant qu'on le peut, prendre deux échantillons de la même eſpèce, dont l'un ſera deſtiné à être poli; car le luſtre d'une pierre y fait paroître des parties inviſibles par tous autres moyens.

Les eſcarpemens dont le pied ſeroit baigné par la mer, ceux qui ſeroient peu diſtans de la côte, offrent les circonſtances les plus heureuſes pour le Minéralogiſte, puiſqu'après avoir reconnu les ſubſtances qui conſtituent ces élévations, il peut encore y obſerver leur poſition reſpective, la diſpoſition des bancs & des couches, & les corps étrangers qu'elles peuvent renfermer. L'eſpèce de corroſion qu'éprouvent non ſeulement les rochers battus par les flots, mais tous ceux qui ſont expoſés *à l'air de la mer*, fait reſſortir en relief toutes les parties plus dures que la baſe qui les renferme, avec laquelle elles ne conſervent plus qu'une foible adhérence. C'eſt ainſi qu'à Alexandrie, la colonne dite de Pompée, faite du granite le plus dur, paroît dévorée par l'air ſur la face qui regarde la mer, le granite y eſt devenu caverneux, les grains de quartz purs, les criſtaux de feld-ſpath les plus durs s'y ſont iſolés, & adhèrent foiblement à la maſſe. On peut donc trouver, dans pareils eſcarpemens, & des criſtaux & des foſſiles d'un gros volume, qui ont réſiſté à la dégradation, & que l'on n'auroit pu, par aucun moyen, arracher entiers de leur matrice primitive.

Voilà à peu près à quoi peuvent ſe borner les travaux du Minéralogiſte, lorſqu'il aborde, pour quelques inſtans, une côte inhabitée. Mais s'il a le tems à ſa diſpoſition, ſi aucun obſtacle ne l'empêche de pénétrer dans l'intérieur du pays, il faut que ſans perdre un moment, il dirige ſes pas vers les plus hautes montagnes qui ſe préſenteront à lui, & qu'il prenne en chemin toutes les indications qu'il pourra ſe procurer ſur leur nature. Si le pays a des habitans, ils ont ou des armes ou des uſtenſiles à leurs uſages; il faut les examiner & apprendre d'eux d'où ils tirent les matières qu'ils y emploient, au cas qu'elles ſoient curieuſes; il faut auſſi examiner les matériaux de leurs habitations, &c. Enfin arrivé au pied des montagnes, il y reconnoît les maſſes qui peuvent s'être détachées de leurs ſommets, & les blocs tranſportés par les torrens. S'il n'y voit que des pierres calcaires ſans veſtiges d'aucunes roches, alors il peut ſe diſpenſer de gravir juſques

Digitized by Google

ſur des ſommets difficiles ; il lui ſuffira d'examiner la poſition des bancs, & de rechercher les foſſiles qu'ils peuvent contenir. Mais je l'invite à un genre d'obſervation qui a été négligé juſqu'à préſent, c'eſt celle des matières qui occupent le centre des vallées ouvertes dans les montagnes calcaires. Il eſt ſingulièrement important de reconnoître ſi ces vallées ou gorges renferment les débris de ces mêmes montagnes, ou des ſubſtances qui leur ſont étrangères. Les collines d'argille qui ſe trouvent aſſez communément entre des chaines calcaires, préſentent, par exemple, le phénomène le moins obſervé, le plus intéreſſant, & peut-être le plus difficile à expliquer de tous ceux qui tiennent à l'hiſtoire du globe. Elles n'y ſont point dans leur lieu natal, elles y ſont arrivées poſtérieurement à l'ouverture des vallées, puiſque les bancs des montagnes oppoſées, qui ſe correſpondent, prouvent que l'eſpace qu'elles occupent a été creuſé avant elles dans le maſſif calcaire.

D'où ſont donc venues ces argilles qui paroiſſent avoir été refoulées par la mer ? Elles recèlent ordinairement, 1°. des débris du règne végétal, comme plantes, roſeaux, arbres preſqu'entiers, ſouvent comprimés, ce qui annonce une longue macération ; 2°. des dépouilles de grands animaux terreſtres, la plupart étrangers aux climats où ils ſe trouvent ; 3°. des corps marins de différentes eſpèces ; les foſſiles y ſont placés ou dans des couches diſtinctes, entaſſées indifféremment les unes au deſſus des autres, ou la même couche réunit les dépouilles des genres les plus diſſemblables ; telles ſont les collines d'argille du *Val de l'Arno*, en Toſcane, & des environs de Sienne, où j'ai obſervé une immenſité d'arbres, qui la plupart ſont des chênes, les uns pétrifiés, les autres un peu bitumineux, d'une couleur d'ébène, & ſi bien conſervés, qu'ils peuvent encore ſervir à des ouvrages de marqueterie. Ils repoſent ſur des couches qui renferment des dents d'éléphants d'un énorme volume, & ils ſont enſevelis eux-mêmes ſous d'autres couches de coquilles maritimes, mêlées de plantes arondinacées, qui ſont recouvertes par des bancs d'argille accumulés à plus de cent toiſes d'élévation. La patrie des éléphans n'eſt pas le lieu où peut croître le chêne, & ſi cet arbre appartenoit pourlors au ſol de la Toſcane, les dépouilles de ces grands animaux venoient de beaucoup plus loin. On a en vain voulu conclure de leur multiplicité & des oſſemens qui indiquent des individus de différens âges, qu'ils ont habité nos contrées & qu'ils s'y ſont long-tems propagés. Il ſe pourroit cependant qu'ils ne fuſſent arrivés dans nos climats que par l'effet d'une vague, qui, ſe mouvant du ſud au nord, auroit balayé la ſurface du continent qu'ils habitoient & les auroient accumulés dans le nord de la Sibérie & de l'Amérique, en même tems qu'elle les enſeveliſſoit dans les argilles de la Toſcane En les trouvant placés au milieu des dépôts de la mer, je puis ſuppoſer qu'ils ont pu flotter long-tems à ſa ſurface & être tranſportés des contrées les plus lointaines ; alors il n'eſt point extraordinaire qu'il en ſoit arrivé de tous les âges, depuis le fétus juſqu'à ceux qui avoient acquis un volume double de ceux que nous connoiſſons, & toutes les conjectures ſur le changement de la température, tirées de leur exiſtence en Europe, tombent d'elles-mêmes.

Les vallées calcaires peuvent auſſi être occupées par des ſables, par des cailloux roulés, par du gypſe, par des tourbes & terres bitumineuſes, par des charbons de terre, &c. Ce ſont autant de faits qu'il faut obſerver, & dont il eſt eſſentiel de faire mention.

Si les montagnes ſont compoſées de ſchiſtes argilleux, il faut examiner avec attention les maſſes de quartz qui ſont dans les torrens ; elles ont sûrement été arrachées à des filons, & elles peuvent donner des indications de métaux, à la recherche deſquels on pourra enſuite ſe livrer, au cas qu'on en ait le tems.

Les pierres argilleuſes en maſſes compactes, telles que les trapps, les roches de corne, &c. ſont auſſi des gîtes de minéraux ; on fera bien d'obſerver les filons

qu'elles pourroient renfermer ; mais il eſt plus eſſentiel de connoître la poſition des bancs, la direction des fentes qui les diviſent, les formes accidentelles qu'elles préſentent. D'ailleurs rarement ces pierres conſtituent à elles ſeules des montagnes conſidérables. Elles peuvent être mêlées avec des bancs calcaires, & il faut obſerver leur poſition relative. Il arrive aſſez ſouvent que des filons métalliques ſont ſitués entre les couches calcaires & les couches argilleuſes.

Plus communément, ces montagnes argilleuſes ſont les premiers échelons des montagnes primitives ; alors il faut les franchir pour arriver tout de ſuite aux roches qui ſont derrière elles. Le Naturaliſte remontera donc les gorges au fond deſquelles il verra les pointes les plus hautes, les crêtes les plus aiguës & les plus déchirées, & ſans s'attacher aux obſervations de détails qui pourroient le ſéduire & lui faire perdre un tems précieux, il faut qu'il graviſſe les plus hauts ſommets, & qu'après avoir déterminé autant qu'il lui aura été poſſible, la hauteur où il ſera parvenu, il en déduiſe l'élévation relative des principales cimes dont il ſera entouré, & leur poſition reſpective ; il faut qu'il examine la direction des chaînes, la poſition reſpective des montagnes & des grouppes de montagnes, leur forme en grand, la manière dont elles ſe préſentent les unes aux autres, la ſituation de leurs eſcarpemens. Ce ſont ces eſcarpemens ſur-tout qui doivent attirer ſon attention, & il eſt du plus grand intérêt de déterminer s'ils occupent les revers des montagnes, qui, ſous leurs autres aſpects, auroient des pentes plus douces, ou s'ils règnent également dans toute la circonférence : ſi les eſcarpemens des différentes montagnes ſont oppoſés les uns aux autres, ou s'ils ſe préſentent tous du même côté, ou ſi enfin ils paroiſſent regarder un point central. Il examinera enſuite les matières conſtituantes, & il obſervera ſi leur poſition eſt en couches, en bancs ou en groſſes maſſes informes. Il doit être averti que les bancs qui approchent de la poſition verticale, & qui ne préſentent que leurs faces, peuvent avoir l'apparence de groſſes maſſes informes traverſées par des fentes régulières, pendant que vus du côté des tranches, ces mêmes bancs paroiſſent des colonnes priſmatiques. Pluſieurs habiles Naturaliſtes ont été induits à erreur par ces fauſſes apparences, & leurs fautes m'ont appris qu'il falloit, autant qu'il étoit poſſible, voir un rocher ſous toutes ſes faces, avant de déterminer ſa manière d'être.

La recherche la plus importante à faire enſuite dans ces montagnes primitives, eſt celle de la pierre calcaire ; il ne faut donc rien négliger pour découvrir quelques lambeaux de celles qui auroient pu recouvrir autrefois ces montagnes, & ſur-tout bien diſtinguer le calcaire primitif de celui qui peut renfermer des corps organiſés. Ce dernier eſt le plus intéreſſant, & il faut tenir une note exacte des différentes hauteurs où on pourroit le trouver, & y rechercher attentivement des empreintes ou des veſtiges de corps marins. La poſition du calcaire primitif eſt auſſi d'un grand intérêt, & il peut lui-même être le ſujet d'une infinité de recherches curieuſes. Je dois prévenir qu'il exiſte beaucoup de pierres calcaires qui ne font point effervescence avec les acides, ou qui réſiſtent quelque tems à ce genre d'épreuve avant de donner des ſignes d'ébullition ; & il ſe pourroit, qu'en faiſant des eſſais trop précipités, on ne reconnût pas le calcaire par tout où il ſeroit. Je crois très-poſſible qu'on ne trouve point de calcaire ſecondaire ou coquillier dans les îles de la mer du Sud, ſituées entre le 130$^{e}$ degré de longitude & le 280$^{e}$, ainſi que dans les terres les plus voiſines du pole Auſtral, & qu'ailleurs il fût d'autant moins élevé, qu'il s'approcheroit de ces limites (1).

(1) On conçoit bien que je ne parle pas de ces rochers de corail, qui rendent ſi dangereuſe l'approche de toutes les terres dans la mer du Sud ; ceux-ci ſeront les pierres calcaires qui ſe trouveroient vers les ſommités des montagnes, s'il arrivoit que la maſſe des eaux éprouvât encore un déplacement ; mais ces productions de polypes ne peuvent pas être regardées comme de véritables pierres calcaires, juſqu'à ce que l'infiltration, en rempliſſant toutes leurs cavités, en ait fait des maſſes compactes.

Le retour d'un voyage dans les montagnes primitives, doit être employé à la récolte des roches de différentes eſpèces, dont les variétés peuvent être immenſes, tant par les combinaiſons de pluſieurs ſubſtances, agrégées enſemble en différent nombre & en différentes proportions, que par la diverſité des couleurs, de la dureté, de la fineſſe de la pâte, &c. &c. &c. Ce genre de montagnes eſt le plus beau champ pour les travaux & les recherches du Naturaliſte qui connoît l'importance de la lythologie, & quelque longue que fût une ſtation dans le voiſinage de ces montagnes, il pourra toujours employer ſon tems d'une manière utile pour la ſcience & agréable pour lui.

Nous ſavons que la plupart des îles de la mer du Sud ſont volcaniques; il eſt poſſible auſſi que les terres Auſtrales, la Nouvelle-Hollande, la nouvelle Zélande, aient des volcans brûlans & éteints. L'inflammation actuelle ou moderne des volcans eſt trop facile à déterminer, pour qu'il ſoit néceſſaire de rappeler les caractères qui les indiquent. Je dirai ſeulement qu'il faut s'attacher particulièrement aux laves compactes & aux matières que les volcans peuvent avoir rejetées ſans altération; tous les autres produits ne ſont que des modifications de ces matières fondamentales. Cependant il eſt bon d'en faire la collection, & pour faciliter leur récolte, j'oſe préſenter le tableau ſyſtématique que j'ai fait, dans lequel j'ai placé toutes les ſubſtances qui peuvent être réunies dans une montagne volcanique. Quant aux volcans éteints, & ſur-tout ceux d'un ancien âge, il eſt plus difficile de les obſerver, d'étudier leurs productions, & même de conſtater leur exiſtence. Les laves compactes n'ont point de caractères qui prouvent évidemment l'action du feu; leur couleur, leur grain, leur dureté, leur peſanteur, leur configuration varient à l'infini, & il n'eſt aucun de ces caractères extérieurs qui ne leur ſoit commun avec les produits de la voie humide. La réunion de toutes ces circonſtances locales eſt néceſſaire pour conſtater la nature de l'agent qui a travaillé & modifié ces pierres; je me permets de prier d'avoir égard à ce que je dis à ce ſujet dans une lettre inſérée dans le *Journal de Phyſique* de ſeptembre 1790, ſur l'origine du baſalte. Le Naturaliſte qui aura trouvé des volcans éteints, recherchera principalement s'ils ont été ſous-marins, ſi leurs productions ſont couvertes ou entre-mêlées de bancs calcaires, s'il y a des dépôts de corps marins, s'il exiſte de la zéolite ou quelqu'autre genre d'infiltration dans les laves poreuſes & dans les ſcories, &c. &c.

Je ne donnerai pas une plus grande extenſion à ces notes, qui auroient pu former un volume, ſi j'avois voulu y comprendre tous les ſujets ſur leſquels il nous importe d'avoir des renſeignemens. Les connoiſſances & le zèle de MM. les Minéralogiſtes qui ſe dévouent à ces recherches, nous aſſurent qu'ils ne négligeront aucune des obſervations qui ſeront à leur portée : je n'ai pas la ridicule prétention de leur tracer une marche préciſe; mieux que moi, ils connoiſſent l'importance de leur miſſion, & ils preſſentent les lumières qu'ils peuvent répandre ſur les ſciences; j'ai ſeulement deſiré leur rappeler quelques objets importans, qui ſe lient plus particulièrement à l'ancienne hiſtoire de notre globe.

# NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*DELAMETHERIE* Uber der Reine luft, &c. *c'eſt-à-dire : Eſſai ſur l'Air ; par M.* DE LA MÉTHERIE : *traduit en Allemand, par M.* SAMUEL HAHNEMANN, *Docteur en Médecine.* A Leipſig, chez Lebrecht Cruſius : 2 vol. *in*-8°.

C'eſt une traduction de mon Eſſai ſur l'Air, faite par le ſavant M. Hahnemann.

*Bibliothèque de l'Homme public*, ou *Analyſe raiſonnée des principaux Ouvrages François & Etrangers, ſur la Politique en général, la Légiſlation, les Finances, la Police, l'Agriculture & le Commerce en particulier, & ſur le Droit naturel & public ; par M.* DE CONDORCET, *de l'Académie Françoiſe & de celle des Sciences, & autres Gens de Lettres, tomes IV & V, ſeconde année : Ouvrage dont il paroît un volume par mois.* On s'abonne à Paris, chez Buiſſon, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 32 liv. pour an, 17 liv. pour ſix mois, & 9 liv. pour trois mois, franc de port par la poſte ; & pour Paris 28 liv. 10 ſols pour un an, 15 liv. pour ſix mois, & 8 liv. pour trois mois.

Cet ouvrage continue de propager des vérités utiles ſur les grands objets de l'économie politique.

*Projet de Décret ſur l'enſeignement & l'exercice de l'Art de guérir, préſenté au nom du Comité de Salubrité, par M.* GUILLOTIN *Député de Paris, imprimé par ordre de l'Aſſemblée-Nationale.* A Paris, de l'Imprimerie Nationale.

M. Guillotin propoſe de n'établir dans tout le royaume que quatre Ecoles de Médecine, & ſans doute c'eſt aſſez. Il entre enſuite dans les détails pour la manière d'enſeigner, d'examiner les étudians, &c. &c. Nous renvoyons à l'ouvrage même.

M. Guillotin étoit chargé avec d'autres Membres du ſoin de la ſalle d'aſſemblée. Voici le compte qu'il en rend :

« La ſalubrité de la ſalle a auſſi exigé des dépenſes ; nous devons les » juſtifier. Mais, Meſſieurs, il s'agiſſoit de la ſanté, de la vie même des » repréſentans de la nation, & de tous les citoyens que leur patriotiſme » amène à nos ſéances. Nous l'avouons, nous avons cru ne devoir » rien épargner pour arriver à un but auſſi deſirable. Prévenir, autant

» qu'il étoit poſſible, l'infection de l'air de la ſalle, le purifier, le » renouveler, voilà ce que nous nous ſommes propoſé.

» Par une vigilance ſoutenue de tous les jours, & de preſque tous les » inſtans, par le maintien d'une police ſévère, nous avons écarté de la » ſalle & les mauvaiſes odeurs, & les exhalaiſons putrides, en entrete- » nant, ſoit au-dedans, ſoit au-dehors, la plus grande propreté, en » empêchant, autant qu'il étoit en nous, le raſſemblement & le ſéjour » des étrangers dans les corridors & dans les veſtibules de la ſalle. » Chaque jour, & pluſieurs fois dans la journée, on purifie l'air de la » ſalle en y brûlant des aromates, en y faiſant évaporer du vinaigre, dont » on réitère encore ſouvent des aſperſions pendant les ſéances.

» Ces moyens ſont bons, ſans doute; mais ils produiroient bien peu » d'effet s'ils n'étoient accompagnés du renouvellement de l'air; c'eſt le » plus puiſſant moyen d'entretenir la ſalubrité, & c'eſt auſſi celui auquel » nous nous ſommes le plus fortement attachés. Nous avons cherché à » déterminer dans la ſalle un courant d'air tel que celui qui eſt altéré, » en ſorte, & ſoit remplacé par un air pur, venant de l'extérieur.

» Pour cela, nous avons fait pratiquer différentes iſſues à l'air, ſoit » pour entrer dans la ſalle, ſoit pour en ſortir.

» D'abord, nous avons établi au-deſſus de la ſalle quatre ventilateurs, » dont le mécaniſme eſt tel que, quelle que ſoit la direction du vent; » elle détermine la ſortie de l'air, & en accélère le mouvement. La » forme conique des entonnoirs ajoute encore à cette accélération. Ces » machines, exécutées en fer-blanc, ſont l'ouvrage de M. Teillard, » mécanicien, qui en a fait un don patriotique à l'Aſſemblée.

» Vos commiſſaires auroient deſiré pouvoir augmenter encore la rapidité » du mouvement de l'air dans ces machines, ſur-tout dans le tems de » calme, au moyen du feu, dont ils auroient combiné l'action avec celle » des ventilateurs; mais après en avoir conféré avec votre architecte, ils » n'ont pas cru devoir ſe permettre d'entretenir un feu continuel dans » des combles, dont la charpente conſtruite en bois très-minces & » très-rapprochés, fait entrevoir les plus grands dangers. Ils ſe ſont » contentés d'augmenter l'effet des ventilateurs par l'action momentanée » des lampes attachées aux luſtres qu'ils ont fait placer immédiatement » au-deſſous.

» Mais s'ils n'ont pas employé le feu comme ils l'auroient deſiré, pour » procurer la ſortie de l'air de la ſalle, ils en ont fait un grand uſage » pour l'y introduire.

» Les deux poëles qui ornent la ſalle rempliſſent en partie cet objet.

» Ces deux poëles ſont conſtruits de manière qu'ils ſuffiſent ſeuls pour » échauffer la ſalle, ſans aucun danger pour le feu, ſans jamais pouvoir » donner de fumée ni aucune exhalaiſon nuiſible; leurs foyers & leurs » cheminées n'ayant aucune communication avec l'intérieur de la ſalle.

» Au moyen des tuyaux nombreux qui circulent à leur intérieur, & qui » tirent l'air des Tuileries, ſous les arbres, ces poëles, quand ils ſont » allumés, déterminent & répandent continuellement dans la ſalle, par » quatre bouches chacun, des courans d'air pur & chaud. La ſéchereſſe, » contractée par l'air à ſon paſſage dans les tuyaux brûlans du poële, eſt » tellement tempérée à ſon entrée dans la ſalle, par la combinaiſon de » l'air avec l'eau miſe en évaporation ſur les poëles, qu'aucun orateur ne » s'eſt plaint de cette ſéchereſſe; les poitrines, même les plus délicates, » ne ſe ſont pas apperçues du changement dans l'atmoſphère.

» Quand il n'y a pas de feu dans les poëles, les mêmes bouches donnent » abondamment un air frais & toujours pur.

» D'autres bouches, placées ſous les marches des eſcaliers & des gradins » de la ſalle, particulièrement ſous celles qui conduiſent au bureau des » préſidens & des ſecrétaires, d'autres, dont on voit les ouvertures grillées, » ſoit dans le parquet de l'Aſſemblée, ſoit dans les corridors, fourniſſent » continuellement à la ſalle une abondance d'air pur, tiré d'un côté, du » jardin des Tuileries, & de l'autre, du jardin des Feuillans.

» Quatre manches à vent, placées au-deſſus de la ſalle, reçoivent ſans » ceſſe, au moyen de leur forme, de leur diſpoſition, de leur mobilité, » & quelle que ſoit la direction du vent, un courant d'air conſidérable, » que des tuyaux conduiſent vers la partie inférieure de chacun des quatre » angles intérieurs de la ſalle. M. Leroi, célèbre phyſicien, de l'Académie » des Sciences, a bien voulu diriger l'exécution de ces machines, dont » l'effet eſt très-grand, & l'un des plus puiſſans moteurs de l'air contenu » dans la ſalle.

» Ainſi donc, & la différence de peſanteur ſpécifique entre l'air extérieur » de la ſalle & l'air intérieur, qui tendent toujours à ſe mettre en » équilibre, & l'action de la chaleur des poëles ſur l'air qui les traverſe » lorſqu'ils ſont allumés, & l'effet du vent qui détermine vers la ſalle un » courant dans les manches à vent, & celui des ventilateurs qui, par » leur aſpiration, excitent au contraire un mouvement du dedans au » dehors, tout concourt à déterminer de l'extérieur de la ſalle dans ſon » intérieur un fort courant d'air pur, qui, partant de toutes les parties » baſſes de l'édifice, & le traverſant dans toutes ſes dimenſions pour » s'échapper par les ventilateurs placés à la partie la plus élevée, entretient » un mouvement & un renouvellement continuel, qui ne permet à » aucune eſpèce de méphitiſme, ſoit léger, ſoit peſant, de ſéjourner dans » la ſalle & d'y produire des effets nuiſibles.

» Au moyen de ces précautions de toutes eſpèces que vos commiſſaires » n'ont ceſſé de prendre pour maintenir la ſalubrité de votre ſalle, vous » n'avez point vu, Meſſieurs, vos ſéances troublées par ces accidens » fâcheux, ſi ordinaires dans les égliſes, dans les ſalles de ſpectacles, & » dans tous les lieux fermés où il y a un grand raſſemblement d'hommes.

» Malgré

» Malgré les travaux continus & forcés de l'Aſſemblée, vous n'avez pas » vu régner de maladies graves & extraordinaires parmi nos collègues; » très-peu même ont payé le tribut à la nature. Suivant les calculs les » plus modérés & les plus favorables, ſur un nombre de douze cens » hommes, il en doit périr, à Paris, au moins trente-ſix par an; ce » qui, pour trente mois, feroit quatre-vingt-dix; & cependant il n'eſt » pas mort quarante députés depuis le 5 mai 1789.

» Ajouterons-nous ici que peut-être la prévoyance de vos commiſſaires » a garanti l'Aſſemblée de quelque malheur. Pendant un orage violent, » on a vu, l'année dernière, l'un des paratonnerres, qu'ils ont fait placer » ſur la ſalle, donner de très-fortes aigrettes.

» Vos commiſſaires ſe félicitent, Meſſieurs, d'avoir pu contribuer par » leurs ſoins, par leur vigilance & par leur zèle, à la ſûreté, à la facilité, » à l'accélération des travaux à jamais mémorables de l'Aſſemblée-» Nationale, & à la conſervation des illuſtres fondateurs de la liberté » françoiſe. C'eſt avec une joie bien vive que nous avons vu nos efforts » couronnés du ſuccès: il ne manquera rien à notre ſatisfaction, Meſſieurs, » ſi vous les honorez de votre approbation.

» Au bureau des commiſſaires, ce 30 août 1791.

» *Signé*, Guillotin, Dupl. Rich. d'Aiguillon, † S. év. de Rodez, » L. M. Lepelletier, Lapoule, Louis-Marthe de Gouy, commiſſaires ».

*Obſervations ſur le Projet d'Inſtruction publique lu par* M. TALLEYRAND DE PERIGORD, *ancien Evêque d'Autun, au nom du Comité de Conſtitution.*

*Et ſur le Projet de Décret ſur l'Enſeignement & l'exercice de l'Art de guérir, préſenté par M.* GUILLOTIN, *au nom du Comité de Salubrité; par* JEAN-GABRIEL GALLOT, *Médecin de Montpellier, Député du Département de la Vendée, Secrétaire du Comité de Salubrité.* A Paris, de l'Imprimerie de Dupont, Député de Nemours à l'Aſſemblée-Nationale, hôtel de Bretonvilliers, Ile Saint-Louis.

L'Auteur combat les deux plans des Comités de Conſtitution & de Salubrité. Il prétend que quatre écoles de Médecine dans le royanme ne ſont pas ſuffiſantes. Il faut voir dans l'ouvrage même ſes moyens.

*Polyglotte*, ou *Traduction de la Conſtitution Françoiſe dans les Langues les plus uſitées de l'Europe.* Paris, de l'Imprimerie du Cercle-Social, rue du Théâtre François, N°. 4, & chez les principaux Libraires de l'Europe, 1791, l'an troiſième de la liberté françoiſe, 1 vol. *in*-8°.

« La Conſtitution françoiſe, diſent les éditeurs, ſera le catéchiſme » de tous les peuples qui voudront être libres. Dès ce moment elle doit » être gravée dans la mémoire des françois de tous les âges. Il faut la leur

» préſenter ſous toutes les formes, & non-ſeulement la leur expliquer » dans la nouvelle éducation nationale, mais il faut même qu'elle ſerve » de baſe aux autres genres d'inſtruction.

» Aucun ouvrage ne ſera plus utile pour l'étude des langues que cette » *Polyglotte de la Conſtitution Françoiſe*, parce que le principal mérite » des traductions qu'elle contient eſt la pureté, la clarté & l'exactitude » à rendre les expreſſions de l'original dans toute leur force ».

Cette première livraiſon contient la traduction de la Conſtitution françoiſe, faite en anglois par Thomas Chriſtia, & ſe trouve aux mêmes adreſſes que ci-deſſus.

Le peuple de l'Europe le plus jaloux de ſa liberté, l'anglois, devoit auſſi le premier jouir d'une élégante traduction de notre Conſtitution. Il y apprendra à chérir encore davantage la liberté, & il ſe perſuadera de plus en plus qu'il doit faire des réformes dans ſa Conſtitution. Il doit commencer par rendre plus régulière la repréſentation nationale. Ce premier point obtenu, les autres ſuivront naturellement.... C'eſt ce qui a engagé M. Chriſtia à faire cette traduction; car ſes connoiſſances & ſon amour pour la liberté ſont bien connus.

Trattato Elementare de Chimica, &c. *c'eſt-à-dire : Traité Elémentaire de Chimie, préſenté dans un ordre nouveau d'après les découvertes modernes, avec Figures ; par* M. LAVOISIER, *des Académies des Sciences de Paris, &c. traduit en Italien & corrigé par des notes ; par* VINCENT DANDOLO, *Venitien : tome premier.* A Veniſe, chez Zatta & fils.

M. Dandolo a voulu faire jouir ſa patrie de l'ouvrage du célèbre chimiſte françois. Tout en rendant juſtice à ſes talens, il n'en approuve pas toutes les opinions. Il en diſcute pluſieurs dans des notes ſavantes, qu'il faut lire dans l'ouvrage même. Ses compatriotes lui auront une grande obligation de les avoir mis à même de juger des nouvelles expériences & des théories qu'elles ont fait naître.

Ce premier volume ſera bientôt ſuivi des autres.

*Sujets propoſés par l'Académie Royale des Sciences, Inſcriptions & Belles-Lettres de Toulouſe, pour les Prix des années* 1792, 1793 & 1794.

L'Académie propoſa en 1782, pour ſujet du prix de 1785, *d'expoſer les principales révolutions que le commerce de Toulouſe a eſſuyées, & les moyens de l'animer, de l'étendre, & de détruire les obſtacles, ſoit moraux, ſoit phyſiques, s'il en eſt qui s'oppoſent à ſon activité & à ſes progrès.* Les Mémoires qui lui furent préſentés ne lui ayant rien offert qui fût digne de ſon attention, elle ſe détermina à propoſer le même ſujet pour 1788. Les auteurs des Mémoires qu'elle reçut cette année, la

Digitized by Google

ayant paru avoir fait des recherches plus utiles ſur les moyens de ranimer le commerce & d'en éclaircir l'hiſtoire, elle propoſa encore le même ſujet pour 1791 ; mais elle a vu avec peine qu'ils n'ont répondu ni à ſon attente, ni à l'invitation qu'elle leur avoit faite. Au lieu de tracer l'hiſtoire du commerce de Toulouſe, ils ſe ſont bornés, ou à tranſcrire ſervilement les Mémoires de Baſville, ou, ſe livrant à leur imagination & marchant d'écarts en écarts, ils n'ont préſenté que des tableaux étrangers & chimériques, ou enfin prenant le change, ils ont écrit les révolutions politiques de cette ville, & non pas celles de ſon commerce.

L'Académie croyant encore pouvoir compter ſur leurs efforts, a ſuſpendu la diſtribution de ce prix, qui ſera triple, juſqu'au 25 août 1793. Elle les exhorte à ne pas s'écarter de la queſtion, elle les invite à puiſer dans les véritables ſources. C'eſt dans les annales & les archives de la ville, dans l'hiſtoire de Languedoc, dans les procès-verbaux des aſſemblées de ſes états & dans leurs cahiers de doléances ; c'eſt dans les tarifs & autres pièces de ce genre, qu'ils trouveront des lumières ſur le commerce ancien & moderne de Toulouſe, & ſur ſes viciſſitudes : alors ils pourront joindre à leurs Mémoires des tableaux d'exportation, des relevés des regiſtres des fermes, &c. du bureau du canal & de celui de la Garonne, &c. Ces tableaux & ces relevés, pris à de longs intervalles, ſerviront, ſoit à former entr'eux des objets de comparaiſon, ſoit à fixer la ſituation du commerce de Toulouſe à chacune de ces époques, & à trouver les cauſes de ſes variations.

Dans le développement de ſes obſtacles, s'il en éprouve, & dans l'examen des améliorations dont il peut être ſuſceptible, les aſpirans au prix doivent éviter de prendre des préjugés pour des certitudes. Ils ſe rappelleront que leur objet eſt de démontrer que ce qu'ils annoncent comme obſtacle, en a réellement été un, & que ce qu'ils préſentent comme amélioration, en ſera une vraiſemblablement ; ils doivent prendre garde, ſur toutes choſes, à ne pas confondre ce qui a trait au commerce en général, avec ce qui eſt propre à celui de Toulouſe en particulier : car telle choſe utile à l'un peut être nuiſible à l'autre ; enfin lorſqu'ils traiteront des manufactures, ils auront ſoin de les conſidérer non comme augmentant l'induſtrie du toulouſain ; mais comme fourniſſant à Toulouſe une plus grande exportation, & plus de moyens d'échange ; car ce n'eſt que par-là qu'elles produiſent une augmentation de commerce, & ce n'eſt que ſous ce point de vue qu'elles entrent dans le ſujet propoſé.

L'Académie avoit propoſé pour ſujet du prix ordinaire de 500 liv. qui devoit être diſtribué en 1789, *de déterminer la cauſe & la nature du vent produit par les chûtes d'eau, principalement dans les trompes des forges à la Catalane, & d'aſſigner les rapports & les différences de ce vent avec celui qui eſt produit par l'éolipyle.* Parmi les Mémoires envoyés au concours, aucun n'a entièrement rempli ſes vues. Celui qui

a pour épigraphe, *Cauſas rerum naturalium non plures*, &c. ſans atteindre le but propoſé, a mérité en particulier ſes éloges par la méthode qui y règne, l'étendue des connoiſſances & la ſagacité qu'il ſuppoſe. Cependant l'Académie, toujours convaincue de l'importance de la queſtion propoſée, l'annonce de nouveau pour le ſujet du prix de 1792, qui ſera de 1000 liv. Elle deſire que les ſolutions qu'on lui préſentera, ſoient fondées ſur des expériences directes, & que les auteurs aient pour but principal, la théorie des trompes ou ſoufflets d'eau, tels qu'on les emploie dans les forges des Pyrénées.

L'Académie avoit propoſé en 1784, pour le prix de 1787, 1°. *d'indiquer dans les environs de Toulouſe, & dans l'étendue de deux ou trois lieues à la ronde, une terre propre à fabriquer une poterie légère & peu coûteuſe, qui réſiſte au feu, qui puiſſe ſervir aux divers beſoins de la cuiſine & du ménage, & aux opérations de l'Orfévrerie & de la Chimie.*

2°. *De propoſer un vernis ſimple pour recouvrir la poterie deſtinée aux uſages domeſtiques, ſans nul danger pour la ſanté.* N'ayant rien reçu de ſatisfaiſant ſur ces deux queſtions, l'Académie ſe détermina à propoſer le même ſujet pour le prix de 1790, en étendant à dix lieues aux environs de Toulouſe, l'eſpace circonſcrit par l'ancien programme, à deux ou trois lieues ſeulement.

L'infériorité des poteries qui ſe font à Toulouſe, & les atteintes lentes, ſourdes, peu apparentes, mais d'autant plus dangereuſes, dont le vernis de plomb qui les recouvre affecte l'économie animale, déterminèrent encore l'Académie à s'occuper d'un objet auſſi important.

Un ſeul Mémoire, ayant pour deviſe: *Les Arts de première néceſſité*, &c. mérita l'attention de l'Académie; il étoit accompagné d'un grand nombre de pièces de poterie & d'échantillons des différentes ſubſtances que l'auteur fait entrer dans leur compoſition. Il parut à cette Compagnie que ces vaiſſeaux, infiniment ſupérieurs à ceux qu'on emploie à Toulouſe, pouvoient être très-utiles pour la Chimie & l'Orfévrerie; mais elle jugea en même-tems qu'il avoit abſolument négligé les uſtenſiles de ménage, ce qui étoit l'objet principal de la queſtion; & comme elle reconnut que l'auteur étoit ſur la voie de la ſolution; qu'il avoit ſous la main des matériaux propres à y parvenir; qu'il avoit préſenté une pâte de demi-porcelaine ſuſceptible d'être perfectionnée; que la couverte qu'il avoit employée, exempte de tout mêlange métallique, eſt également ſuſceptible de l'être, l'Académie, eſpérant un ſuccès complet des nouvelles recherches & du travail continuel de l'auteur, réſolut de propoſer de nouveau le même ſujet pour l'année 1793, en avertiſſant que le prix ſera triple, ou de 1500 liv.

Elle prévient les auteurs de ne pas perdre de vue qu'elle exige, comme condition eſſentielle, que la poterie demandée ſoit *légère* & peu *coûteuſe*, & *qu'elle réſiſte au feu.* Elle demande auſſi qu'on lui faſſe parvenir

Digitized by Google

différentes pièces de cette poterie, d'un grand volume, avec & ſans couverte, & principalement des caſſeroles, marmites, braiſières, cafetières, cornues, &c. & qu'ils ajoutent à leurs Mémoires un apperçu des prix auxquels ces différens uſtenſiles pourroient être mis dans le commerce, rendus à Toulouſe.

L'Académie propoſe, pour le prix ordinaire de 1794, les queſtions ſuivantes : *L'adoption a-t-elle été connue chez les Francs & les François ? Quel en a été le mode ? Nous conviendroit-elle ?*

Les ſavans ſont invités à travailler ſur les ſujets propoſés. Les membres de l'Académie ſont exclus de prétendre au prix, à la réſerve des aſſociés étrangers.

Ceux qui compoſeront ſont priés d'écrire en françois ou en latin, & de remettre une copie de leurs ouvrages, qui ſoit bien liſible, ſur-tout quand il y aura des calculs algébriques.

Les auteurs écriront au bas de leurs ouvrages une ſentence ou deviſe ; ils pourront auſſi joindre un billet ſéparé & cacheté qui contienne la même ſentence ou deviſe, avec leur nom, leurs qualités & leur adreſſe.

Ils adreſſeront le tout à M. Caſtilhon, ſecrétaire perpétuel de l'Académie, ou le lui feront remettre par quelque perſonne domiciliée à Toulouſe. Dans ce dernier cas, il en donnera ſon récépiſſé, ſur lequel ſera écrite la ſentence de l'ouvrage, avec ſon numéro, ſelon l'ordre dans lequel il aura été reçu.

Les paquets adreſſés au ſecrétaire doivent être affranchis.

Les ouvrages ne ſeront reçus que juſqu'au dernier jour de janvier des années pour les prix deſquelles ils auront été compoſés. Ce terme eſt de rigueur.

L'Académie proclamera, dans ſon aſſemblée publique du 25 du mois d'août de chaque année, la pièce qu'elle aura couronnée.

Si l'ouvrage qui aura remporté le prix a été envoyé au ſecrétaire en droiture, le tréſorier de l'Académie ne délivrera le prix qu'à l'auteur même qui ſe fera connoître, ou au porteur d'une procuration de ſa part.

S'il y a récépiſſé du ſecrétaire, le prix ſera délivré à celui qui le préſentera.

L'Académie, qui ne preſcrit aucun ſyſtême, déclare auſſi qu'elle n'entend pas adopter les principes des ouvrages qu'elle couronnera.

*Sujets des Prix propoſés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, pour* 1792.

L'Académie avoit propoſé, en 1788, pour le prix de Médecine, la queſtion ſuivante :

*Les fièvres catarrales deviennent aujourd'hui plus communes*

*qu'elles ne l'ont jamais été ; les fièvres inflammatoires deviennent extrêmement rares ; les fièvres bilieuſes ſont moins communes : déterminer les raiſons qui ont pu donner lieu à ces révolutions dans nos climats & dans nos tempéramens.*

Ce ſujet important fixa l'attention des médecins, & l'Académie reçut alors un grand nombre de Mémoires; mais aucun ne remplit entièrement ſes vues. Elle diſtingua cependant celui qui a pour épigraphe, *Præterita diſcito, præſentia cognoſcito, prædiſcito futura.*

Perſuadée qu'un nouveau délai laiſſeroit aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils ſont ſuſceptibles, l'Académie avoit propoſé la même queſtion pour ſujet du prix qu'elle devoit diſtribuer au mois d'août 1791 : mais, ſur la demande de pluſieurs ſavans, & ſur des obſervations particulières qui lui ont été faites, l'Académie a arrêté de différer la proclamation de ce prix juſqu'au mois d'août 1792. Elle prévient donc que le concours reſtera ouvert juſqu'au premier avril 1792 ; qu'elle admettra juſqu'à cette époque tous les Mémoires qui lui ſeront adreſſés : elle admettra également au concours les ſupplémens & obſervations que voudront lui faire parvenir les auteurs qui ont déjà envoyé des Mémoires.

Le prix eſt de la valeur de 600 liv. Il ſera proclamé à la ſéance publique du mois d'août 1792.

L'Académie propoſe, pour ſujet d'un autre prix qu'elle décernera dans la même ſéance publique d'août 1792 :

*De déterminer quelle eſt l'action des diſſolutions acides, métalliques ; ſur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, & d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet, par des préparations plus ſimples, plus économiques, & ſur-tout moins nuiſibles aux ouvriers, que celles qui ſont d'uſage dans les fabriques.*

Ce dernier prix eſt de la valeur de 300 liv.

Les Mémoires pour ces queſtions ſeront envoyés avant le premier avril 1792 : ce terme eſt de rigueur.

L'Académie avoit propoſé, pour ſujet du prix qu'elle devoit proclamer dans la ſéance publique du mois d'août 1790, de déterminer, *quelle eſt l'influence de la morale des Gouvernemens, ſur celle des peuples.*

Les ouvrages qu'elle a reçus au concours, n'ont point rempli ſes vues : elle a cependant diſtingué le diſcours N°. 5, qui a pour épigraphe : *Quid verùm atque decens curo, & rogo, & omnis in hoc ſum.*

Elle a donc réſolu de propoſer de nouveau la même queſtion, pour

Digitized by Google

ſujet d'un prix double, qui ſera décerné dans la ſéance publique du mois d'août 1793.

L'Académie avoit propoſé, pour ſujet d'un prix extraordinaire, dont M. Carnot, un de ſes membres, avoit fait les fonds, la queſtion ſuivante:

*Eſt-il avantageux à un Etat tel que la France, qu'il y ait des places fortes ſur ſes frontières?*

Parmi les Mémoires qui ont été reçus ſur ce ſujet, celui qui eſt coté N°. 2, & qui a pour épigraphe: *Les places de guerre ſont les ancres de sûreté, ſur leſquelles, dans les tems de malheur, ſe retiennent les Etats*, a paru à l'Académie avoir rempli les vœux du programme: elle lui a décerné la couronne dont la diſtribution lui a été confiée.

En ouvrant le billet joint à ce Mémoire, on n'a trouvé que les lettres initiales du nom de l'auteur.

L'Académie l'invite à ſe faire connoître, pour recevoir le prix qui lui a été décerné.

Tous les ſavans, à l'exception des académiciens réſidans, ſeront admis au concours. Ils ne ſe feront connoître ni directement, ni indirectement; ils inſcriront ſeulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adreſſeront leurs ouvrages, francs de port, à M. CHAUSSIER, ſecrétaire perpétuel, qui les recevra juſqu'au premier avril inclusivement.

---

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

*MÉMOIRE qui a partagé le Prix propoſé double par l'Académie de Lyon, ſur cette queſtion: Quelle eſt la manière la plus ſimple, la plus prompte, & la plus exacte de reconnoître la préſence de l'Alun & ſa quantité, lorſqu'il eſt en diſſolution dans le Vin, ſur-tout dans un Vin rouge très-coloré; par M. J. S.* BÉRAUD, *de l'Oratoire, Profeſſeur de Mathematiques & de Phyſique expérimentale au Collège de Marſeille, de l'Academie de la même Ville*, page 241

*Deſcription d'une Barque deſtinée à ſauver les Noyés au milieu des Glaces*, 245

Digitized by Google

*Idées ſur la formation des Granits ; par M. le Comte* DE RAZOUMOWSKI, 250

*Examen chimique des Larmes & de l'Humeur des Narines, auquel on a joint de nouvelles conſidérations ſur quelques-unes des Maladies auxquelles ces Liqueurs donnent naiſſance ; par MM.* FOURCROY & VAUQUELIN, 254

*Lettre de M.* DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *ſur un Phénomène d'Eclairs*, 262

*Recherches ſur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, ſous les différentes latitudes où l'on a obſervé ; par le P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies, de la Société des Naturaliſtes*, 263

*Expériences ſur l'Analyſe de l'Air inflammable peſant ; par M.* WILLIAM AUSTIN, *D. M. du Collège des Médecins : communiquées par M.* CHARLES BLAGDEN, *D. M. Secrétaire de la Société Royale ; lues le 24 Décembre 1789 à la Société Royale de Londres*, 270

*Expoſé des cauſes qui ont empêché & empêchent les progrès de la Métallurgie ; par M.* SAGE, *Directeur de l'Ecole Royale des Mines*, 284

*Lettre de M.* DELAMÉTHERIE, *à M.* DE LUC, *ſur la Théorie de la Terre*, 286

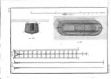
*Extrait d'une Lettre de M.* CRELL, *à J. C.* DELAMÉTHERIE, 307

*Liqueur pour découvrir dans le Vin les Métaux nuiſibles à la ſanté ; par M.* HANHEMANN, 308

*Notes communiquées à MM. les Naturaliſtes, qui font le voyage de la Mer du Sud & des contrées voiſines du Pôle Auſtral : lues à la Société d'Hiſtoire-Naturelle de Paris, le 29 Juillet 1791, par M.* DEODAT DE DOLOMIEU, 310

*Nouvelles Littéraires*, 318

Digitized by Google



Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

*NOVEMBRE 1791.*

# OBSERVATIONS

## *SUR LA RESPIRATION;*

*Par* JOSEPH PRIESTLEY.

LORSQUE j'ai écrit les obſervations ſur le ſujet de la reſpiration, publiées dans les Tranſactions Philoſophiques, vol. LXVI, page 226, j'ai ſuppoſé que chez les animaux, il y a une émiſſion ſimple de phlogiſtique des poumons. Mais le réſultat de mes dernières expériences ſur la mutuelle tranſmiſſion de l'air déphlogiſtiqué & de l'air inflammable & nitreux à travers des veſſies mouillées interpoſées entr'eux, ainſi que les opinions & obſervations des autres m'ont convaincu qu'indépendamment de l'émiſſion de phlogiſtique que fait le ſang, l'air déphlogiſtiqué & ſon principe acidifiant, ſont reſtés en même-tems dans le ſang. Il demeure néanmoins toujours un doute ſur la quantité d'air déphlogiſtiqué qui eſt entrée dans le ſang, parce qu'une partie eſt employée à former l'air fixe qui eſt produit dans la reſpiration, en s'uniſſant avec le phlogiſtique dont le ſang ſe débarraſſe; car je regarde comme accordée l'origine de cet air fixe, puiſqu'il eſt formé par la combinaiſon des mêmes principes dans d'autres circonſtances abſolument ſemblables.

Des obſervations vraiment ingénieuſes du docteur Goodwyn prouvent que l'air déphlogiſtiqué eſt *conſumé* dans la reſpiration; ce ſont ſes propres termes; mais ce qu'il n'a pas noté, il peut être entièrement employé à former l'air fixe dont nous venons de parler. Il eſt bien prouvé que l'application de l'air déphlogiſtiqué au ſang veineux en change la couleur; mais cela peut être l'effet, comme je l'avois d'abord ſuppoſé, du ſimple dégagement du phlogiſtique contenu dans le ſang, lorſqu'il trouve le moyen de s'unir avec l'air déphlogiſtiqué qu'on lui préſente: ou on peut ſuppoſer qu'il n'y a point de phlogiſtique dégagé du ſang, mais ſeulement qu'il y entre de l'air déphlogiſtiqué; mais les expériences que je vais rapporter prouveront, je penſe, la vérité de mes premières ſuppoſitions.



Digitized by Google

Pour parvenir à déterminer la proportion d'air déphlogiſtiqué que la reſpiration détruit, & qui eſt employé à former l'air fixe qui y eſt produit, il eſt néceſſaire de déterminer auſſi exactement qu'il eſt poſſible la quantité d'air déphlogiſtiqué & de phlogiſtique qui entrent dans la compoſition de cet air. J'ai en conſéquence répété avec la plus grande exactitude les expériences que j'avois faites à ce deſſein.

J'ai chauffé du charbon de cuivre dans 40 onces meſures d'air déphlogiſtiqué dont la pureté étoit 0,33, juſqu'à ce qu'il ait été réduit en le lavant dans l'eau à 8 meſures dont la pureté étoit 1,33. J'ai chauffé de nouveau du charbon de cuivre dans 40,5 meſures d'air déphlogiſtiqué dont la pureté étoit 0,34 juſqu'à ce qu'il ait été réduit à 6 meſures dont la pureté étoit 1,76. Dans chaque expérience il y a eu perte de 6 grains de charbon; mais il ne peut y avoir plus de 6 grains de phlogiſtique dans 33 onces meſures d'air fixe, & conſéquemment un peu plus du quart du poids de l'air fixe & du phlogiſtique.

J'ai chauffé du charbon de bois parfaitement bien brûlé, dans 60 onces meſures d'air commun. J'ai trouvé un quinzième du reſidu être de l'air fixe; & la pureté du reſte étoit 1,7. Enfin, j'ai chauffé 8 $\frac{1}{4}$ grains de très-bon charbon dans 70 onces meſures d'air déphlogiſtiqué dont la pureté étoit 0,46. En les lavant dans l'eau elles ont été réduites à 40 onces meſures dont la pureté étoit 0,60, & le poids du charbon n'étoit plus qu'un grain & demi. Il paroît par ces expériences faites avec le charbon commun, comme des précédentes faites avec le charbon du cuivre, qu'il y a environ un quart du poids de l'air fixe qui eſt du phlogiſtique, & que les autres trois quarts ſont de l'air déphlogiſtiqué.

Ces faits établis, j'ai cherché à établir quelle quantité d'air fixe il y a de formé en reſpirant une quantité donnée des deux airs atmoſphérique & déphlogiſtiqué pour pouvoir déterminer la vraie partie qui n'entre pas dans le ſang après la formation de cet air fixe.

Pour y parvenir j'ai reſpiré dans 100 onces meſures d'air atmoſphérique, dont la pureté étoit 1,02, juſqu'à ce qu'il ait été réduit à 71 onces meſures. Agité dans l'eau il a été réduit à 65 meſures dont la pureté étoit 1,45. D'après des calculs exacts rapportés dans des premiers Mémoires, il paroîtroit donc qu'avant l'expérience cet air contenoit 67,401 meſures d'air phlogiſtiqué, & 32,600 meſures d'air déphlogiſtiqué; & qu'après l'expérience il reſte 53,105 onces meſures d'air phlogiſtiqué & 11,895 meſures d'air déphlogiſtiqué, & qu'il n'y a eu que 6 onces meſures d'air fixe de produit. La quantité abſorbée pendant cette expérience peut avoir été très-petite. Il paroît néanmoins évident que dans l'expérience il a diſparu 20,7 onces meſures d'air déphlogiſtiqué dont le poids eſt de 12.42: tandis que l'air fixe qui a été trouvé ne pèſe que 4,4 grains; & un quart de cet air étant du phlogiſtique, l'air déphlogiſtiqué qui a concouru à former cet air fixe ne pèſe que 3,3 grains. Conſéquemment il faut que 9,12

grains de cet air déphlogiſtiqué ſoient entrés dans le ſang ; ou s'il n'y entre pas, il eſt employé à produire de l'air fixe dans les poumons.

J'ai reſpiré dans 100 onces meſurés d'air déphlogiſtiqué dont la pureté étoit 1,0, juſqu'à ce qu'il ait été réduit à 58 onces meſures. En l'agitant dans l'eau il a été réduit à 52 dont la pureté étoit 1,75, eſſayé avec deux quantités égales d'air nitreux. Par les calculs faits précédemment il paroît qu'avant l'expérience cet air contenoit 66 onces meſures d'air phlogiſtiqué & 34 d'air déphlogiſtiqué ; & après l'expérience il n'y avoit plus que 30,368 onces meſures d'air phlogiſtiqué, & 21,632 d'air déphlogiſtiqué. Ainſi il a diſparu 13,3 meſures d'air déphlogiſtiqué peſant 7,8 grains & 6 onces meſures d'air fixe, peſant 4,4 grains.

J'ai répété ces expériences pluſieurs fois & j'ai obtenu, non pas tout-à-fait les mêmes réſultats, mais toujours de ſemblables ; la plus grande partie de l'air déphlogiſtiqué, mais jamais la totalité, a traverſé les membranes du poumon & eſt entrée dans le ſang.

En comparant les réſultats ci-deſſus mentionnés il paroît avoir échappé au docteur Goodwyn qu'une partie d'air phlogiſtiqué entre dans le ſang ainſi que l'air déphlogiſtiqué ; ou, ce qui eſt la même choſe, que l'air déphlogiſtiqué qui a été conſumé n'eſt pas parfaitement pur. J'ai répété ſouvent les mêmes expériences & jamais avec les mêmes réſultats ; mais je n'ai pu être trompé dans les conſéquences. Ces faits ſemblent m'autoriſer à ſuppoſer que les deux parties conſtituantes de l'air atmoſphérique, ſavoir, l'air phlogiſtiqué & l'air déphlogiſtiqué, ne ſont pas ſi foiblement mêlangés qu'on l'a penſé, mais plutôt qu'ils ont quelques principes d'union, & qu'ils ne peuvent être ſéparés que par quelques procédés chimiques : mais que l'air déphlogiſtiqué en traverſant les membranes du poumon emporte avec lui quelques parties d'air phlogiſtiqué avec lequel il s'étoit combiné auparavant. Je penſe maintenant, comme me l'a ſuggéré obligeamment le docteur Blagden, qu'il eſt très-probable que la perte d'air phlogiſtiqué eſt due à ce qu'il y en a une plus grande quantité dans le poumon après l'expérience qu'auparavant.

Il y a toujours quelqu'incertitude dans les réſultats d'une reſpiration long-tems continuée dans une eſpèce d'air, parce que ſur la fin la reſpiration devient laborieuſe, & que la quantité d'air inſpiré & expiré eſt beaucoup plus grande que dans le commencement ; mais j'ai eu égard à ces circonſtances, & j'ai tâché d'obvier à ces effets en laiſſant mes poumons, à-peu-près comme j'ai pu juger, dans le même état de diſtenſion qu'au commencement, & comme ils ſont après une expiration modérée ; car deux ou trois onces meſures peuvent faire une différence ſenſible ; comme chacun peut l'éprouver.

# DIX-SEPTIÈME LETTRE

## DE M. DE LUC,

## A M. DELAMÉTHERIE,

*Sur une distinction nécessaire dans l'idée d'*antiquité *appliquée à notre Globe, & sur les* Couches ligneuses.

Windsor, le 17 Octobre 1791.

MONSIEUR,

En examinant dans ma XVI^e^ Lettre la théorie géologique du P. PINI, je commençai à comparer la description que nous a donnée M. PATRIN du pays montueux de la *Daourie*, avec les phénomènes correspondans dans nos contrées d'Europe, & j'ai fait voir, que quoiqu'il s'agisse de pays bien distans, leurs phénomènes s'accordent déjà sur un grand point, savoir, la nature & l'état des *couches primordiales*. Mais il me reste divers autres objets à considérer dans cette intéressante description, dont une classe fera le principal sujet de cette Lettre. Quoique je ne sois pas d'accord avec M. PATRIN sur les causes des phénomènes que je rapporterai ici d'après lui, je ne les regarde pas moins comme très-importans à la Géologie, parce qu'ils indiquent la généralité de ceux que j'ai rapportés comme caractéristiques des événemens arrivés à notre globe; & il sera lui-même un bon juge des raisons que j'alléguerai pour leur assigner d'autres causes que celles dont ils lui ont paru dépendre.

1. Dans l'étude de la surface de nos *continens*, nous observons des *effets* très-distincts de deux classes de *causes*; les uns sont nécessairement liés à un long séjour de la *mer* sur la partie du globe maintenant *sèche*; les autres ont eu lieu depuis qu'elle est à *sec*: ces *effets*, dis-je, portent des caractères si évidens de leurs *causes*, qu'on ne balance point à les leur assigner. Mais d'autres phénomènes sont équivoques au premier coup-d'œil, & voici leurs classes principales. 1°. Des *couches secondaires*, qui, ne renfermant pas des *corps marins*, ne paroissent pas évidemment *marines*. 2°. Des dérangemens de ces *couches*, qui, par la même raison, ne paroissent pas tenir aux grandes *révolutions* de notre globe. 3°. Des *débris* de *couches* épars ou amoncelés, dont le transport, au premier

coup-d'œil, peut être aſſigné à des *eaux douces*. Tels ſont les principaux phénomènes qui, dans l'étude de la ſurface de nos *continens*, ſont d'abord difficiles à claſſer; il eſt donc eſſentiel d'examiner, s'ils ne renferment pas néanmoins des circonſtances qui puiſſent caractériſer leurs cauſes.

2. Cet examen eſt d'autant plus important, qu'il ſe lie aux idées qu'on peut ſe former à l'égard de l'*antiquité* des divers événemens arrivés ſur notre globe. Si nous conſidérons d'abord, que la maſſe énorme des *couches* dont nos *continens* ſont compoſés, a été indubitablement produite par des *precipitations* ſucceſſives dans un liquide; que la nature de ces *précipitations* a conſidérablement changé à diverſes fois; que des *corps organiſés* commencent à paroître dans quelques-unes de ces *couches*, indubitablement formées long-tems après les premières; que ces *corps* ont fréquemment changé d'eſpèce dans des *couches* ſuivantes; enfin, que toutes ces *couches* ont eſſuyé nombre de cataſtrophes, qui indiquent de très-grands bouleverſemens; il eſt impoſſible de ne pas reconnoître, que l'enſemble de ces effets a exigé un *tems* tres-long: & ſi nous conſidérons enſuite, que ce ſont-là les *effets* de *cauſes* qui n'exiſtent plus, & qu'ainſi rien ne nous dirige pour aſſigner un *tems* à leurs opérations diverſes, nous concevrons qu'il ſeroit bien inutile de rechercher quelle peut avoir été la *durée* de cette ſuite d'actions, dont les monumens ſeuls nous reſtent. Par conſéquent, tout ce que nous pouvons rechercher avec quelque ſuccès à l'égard de ces opérations, eſt la nature des *cauſes* qui les ont produites, & l'ordre ſuivant lequel ces *cauſes* ont agi: & la ſeule choſe que nous puiſſions déterminer comme appartenant à quelque *époque* préciſe, c'eſt que ces *cauſes* ceſsèrent, lorſque nos *continens* furent mis à ſec. Ainſi, dans l'examen que j'ai en vue, je conſidérerai tout ce qui eſt antérieur à cette *époque*, comme une ſeule *période*, dont je crois impoſſible de déterminer la *durée*.

3. C'eſt donc auſſi à cette *époque*, que je fixe le commencement de la *période* où nous ſommes; celle de l'exiſtence de nos *continens* comme *terre sèche*. Je ne m'arrête pas aux diverſes hypothèſes dans leſquelles on fait naître nos *continens* par des *opérations lentes*: ces hypothèſes n'ont pu être imaginées que dans des tems d'ignorance (de nos jours pourtant), & je les ai toutes réfutées dans mes *Lettres Géologiques*, tant en particulier, que par des argumens généraux. Il eſt démontré par tous les phénomènes, comme on le verra dans la ſuite, que la naiſſance des plaines & des collines, conſidérées comme baſe de nos *continens*, a été produite par un changement ſoudain du *lit de la mer*. C'eſt donc-là l'*époque* que je fixe ici, pour diviſer l'hiſtoire de la *terre* en deux *périodes*, l'une antérieure, l'autre poſtérieure à cet *événement*. Maintenant il s'agit de conſidérer, ſous un point de vue général, ſi la *durée* de cette dernière *période* peut être auſſi indéterminée que celle de la première. Mais l'indétermination de celle-ci procède de ce que les *cauſes*

qui ont produit les phénomènes obſervés, n'exiſtent plus ; par où nous n'avons aucun guide à l'égard du *tems* qu'elles ont employé pour agir : au lieu que depuis la naiſſance de nos *continens*, toutes les *cauſes* qui ont contribué à changer leur premier état, continuent à agir ; par où nous pouvons déterminer leurs opérations.

4. Je n'ai pas intention de décrire ici les caractères diſtinctifs des phénomènes de cette dernière *période*, parce qu'avant d'y amener mon hiſtoire de la *terre*, je dois déterminer tout ce qui s'eſt paſſé tandis que nos *continens* étoient encore ſous les eaux de la *mer*. Ce plan m'oblige à tranſporter dans cette *période*, quelques claſſes de phénomènes, que d'autres naturaliſtes ont attribués à la dernière. C'eſt ce que je fis déjà dans ma douzième LETTRE, où je réfutai l'hypothèſe de M. BURTIN ſur la formation des *couches* de *pierre ſableuſe ;* objet auquel je reviendrai dans cette Lettre ſous une autre forme. J'ai le même examen à faire à l'égard de quelques parties de la relation de M. PATRIN ; mais ici le champ ſera plus étendu. M. PATRIN a obſervé dans la *Daourie* des phénomènes qui indiquent certainement une grande *antiquité* de notre globe, & il leur aſſigne des *cauſes :* ce ſeront donc ces *cauſes* en général que j'examinerai. Pour plus de facilité, Monſieur, en citant ce naturaliſte, je continuerai à indiquer les *pages* de votre XXXVIII^e^ vol. (ſoit du premier ſemeſtre de cette année) qui contient ſa relation.

6. Parlant des montagnes qui environnent le lac *Baïkal*, M. PATRIN dit ceci (page 227) : « Celles qu'on obſerve ſur ſa rive occidentale, » ſont formées de *poudding ;* mais elles n'ont que deux ou trois cens » toiſes d'élévation, & l'on voit le *granit* & les autres roches antiques ſe » montrer derrière elles. Ce *poudding* offre des *couches bien marquées*, » & dans une ſituation aſſez extraordinaire ; car elles ſe *relèvent* de 40 à » 50 degrés en tournant le dos au *Baïkal*. . . . J'ai obſervé parmi ces » *pouddings* pluſieurs blocs où, parmi les *pierres roulées* dont ils ſont » compoſés, & qui ſont liées par un gluten argileux, on en trouve qui » ſont elles-mêmes des fragmens de *pouddings* plus anciens, dont le » gluten eſt quartzeux. Que de ſiècles ſe ſont écoulés depuis que ces » *pierres* s'étoient agglutinées pour la première fois ! Parmi les faits ſans » nombre qui atteſtent l'*énorme antiquité de la terre*, il n'y en a point » qui m'ait autant frappé que celui-là ».

6. En ne conſidérant que la généralité de cette concluſion de M. PATRIN, je ſuis entièrement de ſon avis : on trouve par-tout ſur nos *continens*, des phénomènes qui atteſtent une *énorme antiquité* de la *terre* ; les naturaliſtes qui penſoient autrement, n'étoient pas des obſervateurs attentifs. Entre ces phénomènes, M. DE SAUSSURE en a décrit un de la même claſſe que celui de M. PATRIN, mais plus frappant encore ; ce ſont des *couches* de *brèche* ou *poudding*, contenant des *pierres primordiales*, qui ſe trouvent dans une montagne de la *Valorſine*, vallée voiſine

Digitized by Google

du centre de l'immenſe chaîne des *Alpes*. Ces *couches* ſe *redreſſent* fort haut du côté des montagnes granitiques, s'appuyant contre d'autres *couches* coupées abruptement vers une vallée; & elles ſont ſuivies à l'extérieur par une maſſe énorme de *couches* de diverſes eſpèces, *redreſſées* auſſi, & qui ont dû repoſer autrefois ſur ces premières, comme celles-ci ſur les *couches*, aujourd'hui preſque *verticales*, du *granit*. Il a fallu bien des changemens dans les *cauſes*, & des cataſtrophes de bien des eſpèces, pour produire un tel phénomène, ſi grand dans la claſſe de celui de M. PATRIN: mais à quelle *période*, & à quelles *cauſes*, ces phénomènes doivent-ils être aſſignés? C'eſt-là une queſtion importante en Géologie, & nous en verrons la ſolution d'après quelques autres faits & remarques de M. PATRIN.

7. « Pour arriver aux mines de la *Chilca* (dit-il, page 230), on ſuit le » cours de cette *rivière*, qui préſente d'abord ſur la rive gauche, pendant » l'eſpace de quarante verſtes (dix lieues) un amas de *galets* unis par un » gluten argileux très-ſolide. On remarque dans ce *poudding*, des » *couches* dont la diſpoſition eſt abſolument la même que celles de » même nature qui ſont au bord du lac *Baïkal*; c'eſt-à-dire, qu'elles » ſont *relevées* contre l'oueſt de 40 à 50 degrés. Ce qui me porte à » croire qu'elles ſont dues à une cauſe commune *qui a roulé ce gravier* » *de l'eſt à l'oueſt*. Cette cauſe a certainement agi *avant l'exiſtence de* » *la rivière Chilca*, qui coule dans le ſens contraire. Une circonſtance » encore prouve, que le *mouvement qui rouloit ces pierres* venoit de » l'*eſt*, c'eſt que plus on va de ce côté-là.... plus les *pierres roulées* » augmentent de *volume*: tellement qu'on finit par en voir qui ont » pluſieurs pieds de diamètre.... Les *ondes* pouſſoient au loin le *même* » *gravier* & l'amonceloient ſur le *flanc des montagnes*; les *groſſes* » *pierres* reſtoient en arrière, & étoient peu-à-peu enſevelies dans le » limon ».

8. Nous ſommes d'accord ici, M. PATRIN & moi, ſur la *période* à laquelle ces *opérations* doivent être rapportées; c'eſt au *tems* où l'*Océan* couvroit la partie aujourd'hui *sèche* de notre globe: mais il n'en eſt pas de même à l'égard de la *nature* des opérations, & j'ai lieu de croire que les conſidérations ſuivantes le feront douter de la ſolidité de ſa conjecture. Je remarquerai d'abord, que du *gravier*, roulé par les *ondes* de la *mer*, ne peut s'accumuler par *couches* régulières ſenſiblement *inclinées*, que ſur des plages qui ont déjà cette inclinaiſon: c'eſt ce que M. PATRIN penſe lui-même, puiſqu'il ſuppoſe que ce *gravier* s'eſt accumulé *ſur les flancs des montagnes*. En ce tems-là donc, ces *montagnes* formoient des *îles* dans l'*ancienne mer*; & ici encore nous ſommes d'accord, au moins pour pluſieurs *montagnes*. Mais j'ai aſſigné la cauſe de la formation de ces *montagnes* devenues des *îles*; au lieu que M. PATRIN ne s'y arrête pas. Or, c'eſt pour n'avoir pas embraſſé un aſſez grand nombre de phé-

nomènes, qu'il s'eſt arrêté à ſa conjecture : car s'il s'étoit occupé de la *formation* des *montagnes* & *collines*, & que pour cet effet il eût conſidéré, non-ſeulement la variété des *inclinaiſons* obſervées dans toutes les eſpèces de *couches*, mais que les *ſommets* des plus hautes *montagnes* montrent très-ſouvent les *ſections* de leurs *couches* tournées *vers le haut*, l'*inclinaiſon* de ces *couches* de *poudding* ne lui auroit paru qu'un petit exemple de ce grand phénomène général, & il n'auroit pas ſongé à lui aſſigner une cauſe particulière.

9. Quant à cette cauſe, conſidérée en elle-même, pluſieurs conſidérations montreront qu'elle n'a pas de fondement. Je remarquerai d'abord à ce ſujet, que jamais il ne ſe forme d'accumulations de *gravier*, & bien moins encore en *couches régulières*, ſur un plan de 40 à 50 degrés d'*inclinaiſon* : & de plus, que ſi un tel plan ſe prolongeoit juſqu'à une profondeur de *deux à trois cens toiſes* ſous la ſurface de la mer, jamais le *gravier* du *fond* ne pourroit être ſoulevé contre lui par aucune agitation des eaux ; au contraire, toute agitation tendroit à faire deſcendre celui qui s'y trouveroit accidentellement. Les *couches* de *poudding* redreſſées de 40 à 50 degrés qui forment les *collines* de la *Chilca*, n'ont même aucun *appui* ; & j'ai peu de doute que celles qui s'élèvent de deux à trois cens toiſes au bord du *Baïkal*, derrière leſquelles s'élèvent les montagnes *granitiques*, ne ſoient ſéparées de celles-ci par une *vallée*, comme le ſont celles de *brèche* de la *Valorſine*, à l'égard des montagnes qui les ſuivent vers le centre de la chaîne. Enfin, quant à la preuve donnée par M. PATRIN de ce que ces *graviers* ont été accumulés par des *courans* venant de l'*eſt*, ſavoir, qu'en allant vers l'*eſt*, on ne trouve plus enfin que de *grandes maſſes*, c'eſt-là encore un phénomène d'une claſſe générale, qui ne tient à aucune *direction* particulière vers aucun point de l'horiſon. En parcourant nos *continens* ſuivant toute direction, on trouve, tantôt de *grandes maſſes*, tantôt du *gravier* ; ſouvent auſſi le *gravier* eſt dans les *fonds*, tandis que les *grandes maſſes* ſont *ſur les hauteurs* ; & tout cela a lieu ſur des ſols qui n'ont aucun rapport pour la ſubſtance avec ces *graviers* & ces *blocs* : ce qui, dans ſon enſemble, indique de toute autre cauſe qu'une action ſimple de l'*eau*, de quelque nature ou violence qu'on la ſuppoſe.

10. Je conclus donc avec M. DE SAUSSURE, que les *couches* de *brèche* ou *poudding* aujourd'hui *redreſſées*, ont bien été formées ſans doute dans l'*ancienne mer*, mais non dans l'état où nous les voyons : qu'elles étoient originairement *horiſontales* ou peu inclinées, comme toutes les autres *couches*, & qu'elles ne ſe trouvent ainſi *redreſſées*, que par les bouleverſemens qui ont rompu & culbuté toutes les *couches*. Ce furent même ces *brèches* de la *Valorſine*, formant une maſſe de cent toiſes d'épaiſſeur, & qui, quoique preſque *verticales*, contiennent des fragmens de pierres de ſept à huit pouces de diamètre, qui firent

comprendre

comprendre à M. DE SAUSSURE, que les *couches* qui les embraſſent, ainſi que les autres *couches* du même amas de montagnes, qui toutes ſont plus ou moins *redreſſées* avec leurs fractures vers le haut, ont été de même *horiſontales* autrefois. J'ajouterai, que les *brèches* entremêlées d'autres *couches* ſe trouvent ailleurs, ſoit dans les *Alpes*, ſoit dans d'autres montagnes de la même claſſe; & qu'en même-tems, parmi les *blocs* & *graviers* épars des *couches* dont elles ſont formées, & dans des lieux où aucune de ces *couches* ne paroît, on trouve auſſi des fragmens de *brèche*. Tout cela aſſigne ſans doute une *durée* indéterminable à la première des *périodes* que j'ai définies; mais nous n'y diſcernons pas moins la nature des *cauſes* qui agiſſoient dans ces tems-là: en voici un nouvel exemple.

11. Pour fonder l'exiſtence d'un *mouvement* de la *mer* d'orient en occident tandis qu'elle couvroit nos terres, M. PATRIN fait encore cette remarque (page 238): « Il eſt ordinaire de voir dans l'Aſie ſepten-» trionale, & ſur-tout en *Daourie*, les chaînes de montagnes & collines » terminées à l'*eſt* par des élévations conſidérables, *taillées à pic*, » ſillonnées & excavées, & qui portent évidemment l'empreinte de » l'action des eaux long-tems continuée: ce qui, joint à la ſituation des » *pouddings* dont j'ai parlé plus haut, annonce que l'*ancien océan* qui » couvroit la terre, avoit un *mouvement violent d'orient en occident*, » qui a *emporté* la partie la plus *orientale* des *chaînes de montagnes* ». Il faudroit des preuves bien irréſiſtibles *à poſteriori* de l'exiſtence de ce *mouvement violent*, pour qu'on dût l'admettre ſans concevoir d'où il auroit pu provenir; ainſi examinons auſſi cette nouvelle preuve qu'en donne M. PATRIN.

12. J'accorderai d'abord ce *mouvement* de l'*océan ancien*, & l'on verra qu'il n'auroit pu produire notre phénomène. Les *courans* de la mer qui, à quelque diſtance d'une côte ou d'une île, ſe portent vers elle, ne l'atteignent jamais; toujours ils ſe détournent à une plus ou moins grande diſtance, pour ſe porter vers les lieux où ils trouvent un paſſage libre. Auſſi les *courans* n'ont-ils d'action ſur les côtes, qu'en les longeant; & cette action ſe borne à attaquer quelques caps très-ſaillans, quand de plus la mer eſt fort profonde autour d'eux. Par conſéquent, lors même que cette cauſe ſuppoſée par M. PATRIN auroit exiſté, elle n'auroit pu produire l'effet qu'il lui attribue. Mais d'ailleurs, le phénomène de *faces abruptes* en apparence *ſillonnées & excavées par les eaux*, eſt l'un des plus communs en tout pays, à l'intérieur & à l'extérieur des montagnes & des collines, & l'on en trouve en cet état dans toute ſorte d'aſpect à l'égard des divers points de l'horiſon. Quant aux *ſillons* apparens dans ces *faces*, il ne faut que les avoir obſervées avec tout ce qui les environne, ainſi que l'état de leurs *couches*, pour être convaincu, que ces excavations ne ſont que les angles rentrans des *fractures* irrégulières de

ces *couches*, d'où ſont réſultées des *montagnes* par l'*affaiſſement* de ce qui les environne.

13. Voici maintenant des faits d'après leſquels M. PATRIN penſe, que la *mer* s'eſt retirée de deſſus nos *continens* depuis un tems immémorial, ils ſont dans les pages 227 & 228. « Parmi les *pierres* remarquables que » fourniſſent les bords du lac *Baïkal*, on doit compter le *lapis*.... » Malgré toutes les recherches qu'on a faites, on n'a pu découvrir » *qu'il eſt la montagne qui le fournit*.... Entre les montagnes de la » *Selinga* on voit de grands *amas argileux* qui paroiſſent provenir de la » *décompoſition* des *ſchiſtes*, & non de *dépôts marins*, car je n'ai rien » vu dans la *Daourie* qui y reſſemble. Il paroît que cette contrée élevée » a été *abandonnée par les eaux depuis la plus haute antiquité*, & que » le tems a dévoré juſqu'au moindre veſtige de leur ſéjour ». Si j'entends bien ici M. PATRIN, c'eſt le manque de *corps marins* dans les *couches* de la *Daourie*, qui lui fait dire, qu'il n'y a rien trouvé de ſemblable à des *dépôts marins*. Mais il aſſigne lui-même les *pouddings* de cette contrée à des accumulations de *gravier* faites par la *mer*, quoiqu'il n'ait pas vu des *coquillages* parmi les *pierres roulées* qui les compoſent : cependant ils s'y ſeroient conſervés, & on les trouveroit dans les fractures récentes, comme j'en ai trouvé en quantité dans des *pouddings* en collines & montagnes. Le phénomène général eſt donc celui-ci : la *mer* n'a commencé que tard à contenir des *corps organiſés* ; & quand elle en a contenu, ce n'a été, ni par-tout, ni conſtamment ſur les mêmes parties de ſon fond. C'eſt ce que dit l'enſemble des phénomènes; & les immenſes *couches* de *pierres ſableuſes* ſans *corps marins*, recouvrant des *couches calcaires* qui en ſont remplies, & ſouvent recouvertes elles-mêmes de *couches de ſable* qui en contiennent, en ſont un exemple frappant.

14. Parlant des *déſerts* des tartares *Bouraïtes*, M. PATRIN dit ceci : « L'*aimant* s'y trouve en fragmens épars ſans qu'on ſache *d'où il vient* ; » & comme il n'a point été *roulé*, il eſt évident que ſes *filons* étoient » *dans le lieu même* où il ſe trouve, & que *la montagne* qui les *contenoit* » a été détruite peu-à-peu & *entraînée par les eaux*. Il en eſt de même » des *amas de quartz* que j'ai vus en *blocs énormes* ſur les *ſommets* » *applatis* de pluſieurs *montagnes* : j'ai penſé, que c'étoient des *débris* » *de filons*, que leur dureté avoit fait réſiſter à la faulx du *tems*, pendant » qu'il *détruiſoit* la *roche* où ils avoient été formés ». M. PATRIN parle encore ici d'un phénomène très-général, mais dont il ne conſidère qu'une partie. Il penſeroit donc, que les couches de *craie* dans leſquelles s'étoient formés les *ſilex* mêlés au *ſable* des immenſes *bruyères* de nos continens & dans les ſols cultivés de cette eſpèce, ont auſſi été détruites *dans le lieu même* depuis la *retraite de la mer*. Alors il faudroit auſſi, qu'en un grand nombre de lieux, ces couches de *craie* euſſent été mêlées de couches *primordiales*, dont les *filons* reſtans auroient fourni

Digitized by Google

les fragmens de *quartz* qui ſe trouvent mêlés au gravier de *ſilex* & le ſurpaſſent quelquefois en quantité. Il faudroit encore, que des couches de *granit* euſſent repoſé ſur ces mêmes *ſables*, puiſqu'on y trouve en abondance des *graviers* & *blocs* de cette pierre. Enfin, il faudroit que des *roches granitiques* ſe fuſſent élevées autrefois *ſur* les grandes chaînes à couches *calcaires* ou *ſableuſes*, aux *ſommets applatis* deſquelles nous trouvons des *amas* & des *blocs énormes* de *granit*, tellement que ce ne fût-là auſſi que des *reſtes* de *roches détruites par le tems*. Mais quand tout cela ne ſeroit pas contraire à l'ordre reconnu des diverſes eſpèces de *couches*, quelles *eaux* auroient pu produire de tels ravages, ſur-tout ſur des *ſommets* de montagnes, qui reçoivent ſeulement les *gouttes* de la pluie? D'où encore ſeroient provenus les *corps marins*, qu'on trouve en tant d'endroits mêlés dans les *couches* ſuperficielles avec des graviers de *ſilex*, de *quartz* ou de *granit*? Il faut, pour ces phénomènes, rétrograder à la *période* où l'*océan* couvroit encore nos terres: mais l'*océan* lui-même, conſidéré ſeulement dans les mouvemens quelconques de ſes eaux, eſt loin de ſuffire à leur explication; il faut qu'il s'y ſoit ajouté des bouleverſemens très-conſidérables de ſon *lit*, par des cauſes très-puiſſantes, qui n'exiſtent plus, mais dont ces phénomènes, comme toute la ſtructure de nos *continens*, atteſtent l'exiſtence dans cette *période* reculée.

15. Un autre phénomène rapporté par M. PATRIN, me conduira à déterminer plus particulièrement ces opérations qui ont été exécutées dans l'*ancienne mer*. Il s'agit d'une montagne nommée *Odon-Tchélonn*, dont les flancs abaiſſés ſont formés de *débris*. « Le nom d'*Odon-*» *Tchélonn* (dit-il, page 290) ſignifie en langue mongale *troupeaux* » *pétrifiés*, à cauſe des blocs de *granit blanchâtre* diſperſés ſur les pentes » garnies de gazon, qui de loin reſſemblent à des troupeaux ». (Il décrit enſuite quelques phénomènes particuliers de cette montagne, puis y revenant à la page 297): « J'ai dit qu'en général le *granit* d'*Odon-*» *Tchélonn* étoit *friable*; il faut en excepter les *blocs* qui ſont diſperſés » en grand nombre ſur les pentes: ceux-ci ſont extrêmement *quartzeux* ». Voilà un phénomène que j'ai vu ſur le *Hartz*, dans ſon eſpèce même, mais déjà avec une circonſtance de plus: c'eſt une quantité de blocs de *granit* très-*dur*, parſemés, & même en grands tas, ſur des croupes de *granit friable*, & ſur des croupes *ſchiſteuſes*; par où ces *blocs* ſont déjà des monumens de grandes révolutions. Mais ce n'eſt là qu'une eſpèce d'une grande claſſe, dont je ne donnerai ici qu'un autre exemple.

16. J'ai vu ce même phénomène dans les montagnes *calcaires* du pays d'*Hildesheim*. En venant de *Eime* à *Eiſbeck* on entre dans les vallées de ces montagnss ou collines, dont les faces eſcarpées montrent toutes les *couches* en déſordre. Dans la vallée qui conduit à *Eiſbeck*, ces *couches* ſont minces, peu dures, & elles contiennent des *corps marins*. Le haut

des côtés de cette vallée, ainſi que quelques ſaillies, montrent les ſections de ces *couches*, qui plongent rapidement dans la montagne à l'oppoſite de la vallée, & les pentes du côté de celles-ci ſont formées des *débris* de ces *couches*. Or, on trouve ſur ces pentes un grand nombre de maſſes d'une *autre eſpèce de pierre calcaire*, & des maſſes ſi grandes, que pluſieurs ſervent de *carrières*; & quand celles-ci ſont exploitées, on trouve au-deſſous le moëllon des autres *couches*. Ces maſſes ſont de *pierre calcaire primordiale*, car on n'y trouve point de *corps marins*: quelle que ſoit leur grandeur, elles ne ſont que des parties d'une même *couche*; car on n'y trouve aucune *diviſion*: & leur grain très-fin eſt tellement lié, qu'on en tire des colonnes d'une ſeule pièce, ſans s'embarraſſer en quel ſens on les coupe dans la maſſe. J'ajouterai, pour déterminer ce phénomène (que j'ai vu auſſi dans des collines de *pierre ſableuſe*) qu'au fond & ſur les pentes de cette même vallée, on trouve d fragmens de *granit*, & que les *blocs* de cette *pierre calcaire primordiale* ſont communs dans tout le pays, comme le ſont ailleurs les blocs d'autres *pierres primordiales* plus anciennes, & cependant il n'y a ni montagnes ni collines des premières dans tout le pays. Voilà donc en quoi conſiſte le phénomène de l'*Odon-Tchéloun*: il appartient à la claſſe de ceux qui démontrent, que de violentes exploſions ont lancé des fragmens des *couches inférieures* au-deſſus des *couches* de formations poſtérieures, en même tems que toutes ont été culbutées.

17. J'ai maintenant à examiner des phénomènes que M. PATRIN attribue à un *fleuve*. « Les collines *primitives* finiſſent à quelques verſtes » de *Kondy*, & l'on trouve enſuite, juſqu'à l'endroit nommé *Makna*, » qui eſt à trente verſtes plus loin, de petites chaînes de *collines de* » *pouddings*, d'abord à pâte ſiliceuſe, & enſuite calcaire. . . . Viennent » après cela des amas d'argile bleuâtre & de gallets, & des *pouddings* » ferrugineux. Toutes ces *collines* ſont l'ouvrage des *eaux violemment* » *agitées*; car on n'apperçoit que *déſordre* & des couches *tournées dans* » *tous les ſens*. Ce ſont ſans doute des *anciens atterriſſemens* de » l'*Algouun*, qui couvroit jadis ces vaſtes plaines qu'on voit au midi, » où il coule encore aujourd'hui, mais à une diſtance de plus de cinquante » verſtes (douze à treize lieues) de ſes anciennes rives ». Pour juger ſi cette *rivière* a pu en effet changer tellement ſon cours, il faudroit connoître le pays; ainſi je n'examinerai pas l'idée de M. PATRIN ſous ce point de vue: mais la quantité moyenne d'*eau* d'une *rivière* quelconque, n'eſt pas ſuſceptible de changement d'une matière ſenſible; car elle dépend de l'étendue du pays dont les pentes ſont tournées, ou vers ſon canal, ou vers ceux de ſes diverſes branches; & cette étendue ne peut être ſenſiblement changée: car ſes confins ſont des lieux *élevés*, ſur leſquels rien n'agit, que les *vents* & les *gouttes* immédiates de la *pluie*. Si donc l'*Algouun* a couvert une fois toute l'étendue de pays dont

Digitized by Google

parle M. PATRIN, ce n'étoit pas une *rivière*, mais un *lac*: or, les *atterriſſemens* bien connus des *lacs* ne reſſemblent en rien aux *collines* décrites ci-deſſus. D'un autre côté, ſi l'*Algouun* a toujours été *rivière*, & qu'il n'ait fait que promener ſon *lit* ſur des ſols qui puſſent le permettre, nous connoiſſons auſſi les *atterriſſemens* des *rivières* vagabondes, ils ſont néceſſairement, ou *horiſontaux*, ou légèrement inclinés du plus ancien au dernier *lit*. Enfin, ſi les *atterriſſemens* d'une *rivière* ou d'un *lac* venoient à *s'agglutiner*, ce dont je crois qu'on ſeroit embarraſſé de donner des exemples inconteſtables, ce ne ſeroit pas au moins, en un lieu par une ſubſtance *ſiliceuſe*, dans un autre par une ſubſtance *calcaire*, ailleurs par des ſubſtances *argileuſes* ou *ferrugineuſes*; une même *eau courante* ne pourroit fournir ſenſiblement qu'un même *gluten* dans un eſpace ſi petit que celui dont il s'agit. En un mot, il n'y a rien dans ces phénomènes qui reſſemble le moins du monde à ce que nous connoiſſons des opérations des *lacs* & des *rivières*, où les *cauſes* & les *effets* ſont également ſoumis à nos obſervations. M. PATRIN ſentira lui-même la force de ces remarques, quand il ajoutera aux faits ci-deſſus, ceux-ci, qu'il rapporte dans la ſuite de ſa relation. « Dans le voiſinage » de la *rivière Ounda* (dit-il page 298) le *horn-ſchiffer* eſt dans le plus » grand déſordre; c'eſt un amas de décombres *agglutinés par le tems*. » Ce n'eſt pas le ſeul endroit où j'aie obſervé de pareilles *aggrégations* » *ſecondaires*; j'ai vu *ſur les bords* du haut *Irtiche* & ailleurs, *des* » *montagnes* compoſées de *débris* de *roches primitives* qui ont été » *réunies par un ſpath calcaire* ». Ces phénomènes reſſemblent tellement à celui des petites *collines* ci-deſſus, qu'on ne ſauroit douter qu'ils ne ſoient de même claſſe: mais des *montagnes* ne ſont sûrement pas le produit d'une *rivière*.

18. Ce ſont donc-là encore des phénomènes qui tiennent aux grandes *révolutions* de la *première période* de notre globe: je pourrois en citer nombre d'exemples, en y ajoutant les *circonſtances* qui les caractériſent; mais je préfère d'en citer un ſeul, très-grand, que je tirerai des §§. 777 à 779 des *Voyages dans les Alpes* de M. DE SAUSSURE. Il s'agit du *ſommet* de la montagne du *Bon-Homme*, élevé de douze cens ſoixante toiſes au-deſſus du niveau de la mer. « Je traverſai d'abord (dit-il) des » *couches de grès* (ou *pierre ſableuſe*). . . . Je trouvai enſuite des » *bancs* d'une eſpèce de *poudding* groſſier, dont le fond étoit de ce » même *grès*, rempli de *caillous arrondis*. Quelques-uns de ces *bancs* » ſe ſont décompoſés, & les eaux ont entraîné les parties de *ſable* qui » lioient ces *caillous*, en ſorte que ceux-ci demeurent libres & entaſſés » exactement *comme au bord d'un lac ou d'une rivière*. . . . Si en » marchant ſur ces *caillous* & les obſervant, *j'oublioiſ* un moment *le* » *lieu où j'étois*, je me croyois *au bord de notre lac*; mais pour peu que » mes yeux s'écartaſſent à droite ou à gauche, *je voyois au-deſſous de*

» *moi des profondeurs immenſes*. . . . Je me repréſentois alors avec » beaucoup de vivacité, *les eaux rempliſſant toutes ces profondeurs*, » & venant *battre & arrondir ces caillous* ſur leſquels je marchois; » tandis que les *hautes aiguilles* formoient ſeules des *îles* au-deſſus de » cette *mer* ».

19. C'eſt auſſi après avoir vu, à toute hauteur ſur les montagnes & les collines, & ſur les plaines au-deſſus & loin de toute *rivière*, que dans ma 13^e *Lettre* j'en ai conclu, 1°. que tous ces *fragmens* ont été roulés *par la mer*; 2°. que pour qu'ils ſe trouvent ſur des *éminences iſolées*, il faut qu'ils y aient été *lancés* durant l'*affaiſſement* des parties environnantes, ou *roulés d'ailleurs* avant cet affaiſſement; 3°. que ce ſont-là des ſymptômes de grands *bouleverſemens* du fond de cette *mer*; 4°. enfin, que comme il ne peut y avoir de grands *roulemens* que ſur des *bas-fonds*, il faut que dans ces *bouleverſemens*, le niveau de la *mer* ſe ſoit ſucceſſivement abaiſſé, puiſque nous trouvons le même phénomène à toute hauteur. J'ajouterai ici, que les mouvemens connus de la *mer* actuelle ne ſauroient expliquer tous les *roulemens* & *broyemens* que nous obſervons par-tout; qu'il faut ſuppoſer dans cette *mer*, des agitations bien plus violentes que celles-là, dont les *bouleverſemens* de ſon fond étoient la cauſe.

20. En quittant ici la relation de M. PATRIN (à laquelle je reviendrai dans ma Lettre ſuivante pour en tirer d'autres phénomènes remarquables), je ne quitterai pas encore le dernier ſujet dont je viens de parler. Cette opinion de très-grands effets des *lacs* & des *rivières* ſur nos *continens*, eſt l'une de celles qui ont le plus obſcurci la Géologie, parce qu'on y prend pour *particuliers* des phénomènes généraux, & que ſouvent on ſe contente d'un coup-d'œil vague ſur ces phénomènes. J'ai déjà répondu là-deſſus à M. BURTIN; mais il eſt ſi vague dans toutes les raiſons qu'il allègue, qu'on n'a pas lieu d'entrer dans des détails. J'ai pu répondre préciſément aux idées de M. PATRIN, parce qu'il les appuie de faits déterminés; & votre Journal, Monſieur, me fournit encore une occaſion de traiter le même ſujet d'une manière préciſe; c'eſt un Mémoire de M. le comte G. DE RAZOUMOWSKI, contenu dans votre cahier d'octobre de l'année dernière. Le titre de ce Mémoire eſt: *Deſcription d'une eſpèce de Bitume peu connu, qui ſe trouve en Suiſſe*; & par la deſcription de ce *bitume*, il s'agit de *couches* formées de *débris de bois*, qui ſe trouvent ſur le *Belleberg*, colline près du *lac* de *Zurich*. L'hypothèſe générale de l'auteur, eſt celle-ci: « Que la plupart des couches » *gréſeuſes* (ou de *pierre ſableuſe*) & même des couches *minérales* de » la Suiſſe, doivent leur origine aux *eaux douces* ». Ce dont il donne pour preuve ces couches de *bitume*, que dans la ſuite je nommerai couches *ligneuſes*. Il ſuppoſe, que le *lac* de *Zurich* & tous les autres *lacs* de la Suiſſe étoient autrefois incomparablement plus élevés qu'ils ne le

Digitized by Google

ſont aujourd'hui ; qu'il s'y formoit des *couches* de *pierre ſableuſe* & d'autres ſuſtances ; qu'à meſure que ces *lacs* s'abaiſſoient il y paroiſſoit des *îles* ; que ſur une de ces *îles*, dans le *lac* de Zurich, il crut une *forêt* ; que ce *lac* ayant *hauſſé* enſuite, ſes ondes renversèrent cette *forêt* & la couvrirent de limon ; qu'enfin il s'eſt abaiſſé au point où nous le voyons aujourd'hui. Telle eſt l'eſquiſſe de ce ſyſtême ; & puiſque les *couches ligneuſes* du *Belleberg* ſont le grand argument de M. DE RAZOUMOWSKI, je commencerai par en rapporter d'autres exemples que j'ai obſervés ailleurs.

21. La chaîne de collines, ou petites montagnes, qui ſépare la *Heſſe* du pays de *Gottingue*, eſt la partie la plus élevée du pays de bien loin à la ronde ; leurs eaux coulent, d'un côté dans le *Weſer*, & de l'autre dans la *Leine*, qui ne ſe joignent qu'à une grande diſtance, & ces *rivières* elles-mêmes coulent toujours entre des collines ; ce qui exclut toute idée de *lac*, comme ayant formé celles dont je parle : cependant nous allons voir des *couches ligneuſes* à leurs *ſommets*, avec des circonſtances qui caractériſeront ce phénomène. Les premières dont je parlerai ſont ſur le *Steinberg*, où l'on monte de *Munden* par un *vallon* rapide, dont la large entrée, au lieu nommé *Cattenbül*, preſente à ſes côtés les *ſections* des *couches* dont la rupture l'a produit. A la baſe des collines, ici découverte, les *couches* ſont d'une pierre blanche, à grain *quartzeux* ſi fortement lié qu'on en fait des meules : ces *couches* plongent dans l'intérieur de la montagne, & tout le ſol du vallon, qui long-tems ſe conſerve très-large, n'eſt qu'une accumulation de leurs débris en grandes maſſes, tellement qu'il n'eſt pas poſſible d'en faire aucun uſage pour la culture : ces maſſes ne ſe décompoſent point, elles ſe couvrent de *lichens* comme les maſſes de *granit*. Le *Steinberg* eſt le ſommet d'un des côtés de ce vallon, & on y arrive par une pente de débris. Là, ſur une face eſcarpée que le mœllon couvre en partie, on trouve la *ſection* d'un amas de *débris de bois* exactement ſemblable à celui que décrit M. DE RAZOUMOWSKI, ſa *couche* s'étend ſur tout le ſommet de la montagne, comme on l'a reconnu par des fouilles, & elle a été exploitée il y a peu de tems.

22. Dans la deſcription de ce qui recouvre cette *couche*, & d'autres dont je parlerai, vous reconnoîtrez, Monſieur, à quelques égards, celle de pluſieurs ſommets de montagnes décrits par M. WERNER, dans un Mémoire *ſur les Roches volcaniques & les Baſaltes*, inſéré dans votre cahier de juin de cette année. Je connois beaucoup de montagnes *baſaltiques*, & je ſuis impatient de voir paroître l'ouvrage annoncé par M. WERNER ſur ce ſujet, ou plutôt ſa traduction, promiſe par le traducteur éclairé du Mémoire ; mais je n'entrerai pas ici dans la queſtion qui s'eſt élevée depuis peu en Allemagne ſur la nature de cette pierre. La *couche ligneuſe* eſt immédiatement recouverte par un ſable blanchâtre ; & ſur ce ſable, près de la ſection du ſommet & à l'un de ſes côtés,

s'élèvent deux éminences à faces abruptes, à la baſe deſquelles on trouve la ſection d'une *couche* de belle *argile blanche* employée à la poterie. C'eſt de cette *argile*, mêlée de *ſable*, qu'on fait les *creuſets de Heſſe;* on la trouve ſur pluſieurs collines. Au-deſſus de la couche dont je parle, ſe trouvent des *baſaltes*, dont les maſſes, partant des deux éminences, deſcendent en forme de *laves* ſaillantes ſur le côté oppoſé de la montagne & vont ſe perdre dans une forêt. La baſe de la *couche ligneuſe* eſt une terre brune, qu'on a exploitée pour faire de l'*alun*, en l'attaquant auſſi du côté de ſa ſection abrupte recouverte de moëllon.

23. Une autre de ces montagnes à *couches ligneuſes* au ſommet, que j'ai viſitées, eſt le *Veiſner* ou *Meiſner*, qui domine toute la chaîne: elle eſt à ſept ou huit lieues de la première, & l'eſpace qui les ſépare eſt un vrai chaos de *couches* briſées & culbutées, de pluſieurs eſpèces de pierres *calcaires* & *ſableuſes* & d'*argile*. Toutes les vallées montrent dans leurs côtés les ſections abruptes de ces *couches* en déſordre, & les *blocs* d'une *pierre dure* fort différente de celles-là ſont tellement répandus par-tout, que le guide qui nous conduiſoit M. le baron DE REDEN & moi, ayant perdu le ſentier dans une forêt à l'entrée de la nuit, nous crûmes pendant quelque tems d'être obligés de l'y paſſer, parce qu'en conduiſant même fort lentement nos chevaux par la bride, ils étoient à tout moment expoſés à ſe briſer les jambes parmi ces *blocs* qui en forment tout le ſol. On trouve ces mêmes *blocs* vers le bas de la longue pente du *Veiſner*, qui eſt toute formée de *débris*. En partant de *Groſs-Allmerode* on arrive au pied de cette montagne par une vallée dans le fond de laquelle on monte & deſcend ſur les tranches de *couches* redreſſées, alternativement *calcaires*, *ſableuſes* & *marneuſes*. Après avoir monté quelque tems ſur la pente du *Veiſner*, on perd la trace des *blocs*, parmi des débris de *baſalte* qui recouvrent le reſte de la pente juſqu'au vaſte ſommet de cette montagne.

24. C'eſt à ce ſommet qu'on a trouvé encore une immenſe *couche ligneuſe;* on l'a attaquée par pluſieurs endroits des flancs, & voici comment on y eſt arrivé à l'endroit par où nous y entrâmes. On a percé d'abord au travers des débris de *baſalte*, après quoi on a trouvé des couches de *pierre calcaire* qui plongent dans la montagne: c'eſt donc-là qu'elles ſe terminent, en tournant leur *fracture* vers *le haut*, & on les a franchies par une gallerie de trente-ſix toiſes. Au-delà on a trouvé l'*argile blanche*, dont les *couches* ſuivent la même inclinaiſon; & dans ces *couches* on a trouvé trois grands *blocs* de pierre *quartzeuſe*, que nous vîmes logés ſur les côtés de la gallerie. On a percé l'eſpace de quelques toiſes dans cette *argile;* après quoi on eſt entré dans la *couche ligneuſe*, dont l'épaiſſeur eſt de cinq à ſix toiſes comme celle de la première, & qu'on exploite-là depuis long-tems. Rien ne ſauroit fournir une idée plus claire de l'origine des *houillères*, que cette *couche* de

*ſubſtances*

Digitized by Google

*ſubſtances végétales*, par ſes divers degrés d'approximation aux premières; mais je renvoie ces détails (ainſi que ceux où je ne ſuis pas entré à l'égard des collines *calcaires* du pays d'*Hildesheim*) au recueil de mes derniers Voyages géologiques: je me bornerai donc à dire ici, que cette *couche* a des *chûtes*, comme celles des *houilles*, & que par-là on la *perd* quelquefois. Il faut alors percer au travers d'une autre ſubſtance qui barre le paſſage, & au-delà on trouve dans le *niveau* de la *couche* une différence de pluſieurs pieds. Les *fentes* qui ſe ſont faites ainſi dans toutes les *couches*, depuis la formation de celle-là, ont quelquefois juſqu'à deux toiſes de largeur, & elles ſont remplies de la même ſubſtance qui forme le deſſus du ſommet. Or, ce deſſus de la montagne, ſéparé de la *couche ligneuſe* par une *couche* de *pierre ſableuſe* tendre, eſt la ſource des *baſaltes* qui recouvrent tout l'autre moëllon des pentes: leur maſſe eſt coupée abruptement vers une grande vallée, & elle s'étend à l'oppoſite ſur le vaſte ſommet, qui deſcend en pente douce l'eſpace de près de deux lieues, puis finit auſſi abruptement.

25. Cette *couche ligneuſe* a été attaquée en pluſieurs endroits; & ces fouilles me ſerviront d'exemple, tant de l'état général de l'intérieur de nos montagnes, que de celui où étoit déjà cet amas de *couches* avant que la *couche ligneuſe* s'y formât. Voici la marche d'un percement ſur une autre partie du flanc eſcarpé de ce *ſommet*, mais dans une autre direction que le premier: 1°. de la *pierre ſableuſe* dans un eſpace de vingt toiſes un peu en montant; 2°. de la *pierre calcaire* dans un eſpace de trente toiſes; 3°. quatre toiſes au travers d'une pierre brune, nommée dans le pays *lever-ſtein*, ou *pierre de foye*; 4°. de la *pierre calcaire* un nouvel eſpace trente toiſes; 5°. enfin, quatre-vingts toiſes au travers de l'*argile*, parce que là ſes *couches* ſe trouvent avoir peu d'inclinaiſon: puis on eſt entré dans la *couche ligneuſe*. On étoit occupé à pouſſer une autre gallerie dans la partie oppoſée du flanc de cette vaſte croupe; & là encore on perçoit dans la *pierre ſableuſe*. Par-tout où l'on a percé pour arriver à cette *couche*, avec ſeulement la pente ſuffiſante à l'écoulement des eaux, on a traverſé les ſommités de *couches pierreuſes* redreſſées, qui lui ſervent ainſi comme de baſſin.

26. Le *Robel-Berg* eſt une troiſième ſommité de cette chaîne où j'ai trouvé la *couche ligneuſe*: cette ſommité eſt ſur la route de *Groſs-Allmerode* à *Caſſel*; on y arrive par une vallée qui va en montant entre les côtés eſcarpés de deux montagnes, dont celle de la droite, le long de laquelle on voyage, montre à ſon pied les coupes d'une *pierre ſableuſe* blanchâtre à couches fort épaiſſes, tandis que ſur le côté oppoſé on voit la coupe de la baſe allongée d'une montagne ſemblable au *Veiſner*. C'eſt ſur cette ſection qu'eſt le *Robel-Berg*, éminence iſolée & abrupte, ſur la pente de laquelle, après l'avoir déblayée d'un amas de blocs de *pierre quartzeuſe* & de *baſaltes*, on a trouvé la *ſection* d'un banc de quarante

pieds d'épaiſſeur d'une *terre brune*, qu'on exploite pour faire de l'*alun*, ayant à peu de frais les matières combuſtibles néceſſaires, au moyen de la *couche ligneuſe*. Celle-ci a ſa *tranche* plus haut, ſous des décombres de *baſalte* & autre moëllon, & on l'attaque à diverſes hauteurs pour différens uſages; car elle eſt auſſi très-épaiſſe, & la ſubſtance *ligneuſe* y eſt différente, ou plutôt en différens états, ſuivant ſa profondeur dans la *couche*: celle-ci eſt ſéparée de la *terre alumineuſe* par des *couches* de *ſable argileux*, & elle eſt recouverte de *baſalte* dont la maſſe a une grande épaiſſeur. Après avoir vu ces *couches ligneuſes* (que j'ai citées en particulier, parce que je les ai obſervées, mais dont on trouve bien d'autres exemples dans les ouvrages d'Hiſtoire-Naturelle), je ne vois autre choſe qui en diſtingue l'origine de celle des *houillères*, que de moindres amas d'autres *couches* ſur elles, & une production poſtérieure, quoique toujours dans le tems où la *mer* couvroit nos *continens*.

27. Voilà des faits qui ramènent à ſa vraie claſſe le phénomène ſemblable du *Belleberg*; & ce ne peut être que le voiſinage d'un *lac* qui ait fait illuſion à M. DE RAZOUMOWSKI. Les *bois* & *tourbes* d'où réſultent ces grandes *couches* de *végétaux foſſiles* encore très-connoiſſables, ainſi que les *bois* & *tourbes* d'où procèdent nos *couches* de *houille*, ont bien probablement eu leur origine ſur des *îles*; mais c'eſt ſur des *îles* de l'*ancienne mer*, & dans des tems où les *révolutions* qui leur avoient donné naiſſance, furent ſuivies d'autres *révolutions* par leſquelles elles paſsèrent de nouveau ſous les eaux de la *mer*, & y furent recouvertes de nouvelles *couches* de diverſes eſpèces.

28. Je viens aux couches de *pierre ſableuſe* des environs des *lacs* de la *Suiſſe*, dont à cauſe de celle de *végétaux* du *Belleberg*, M. DE RAZOUMOWSKI aſſignoit l'origine à des *ſédimens* d'*eaux douces*; & c'eſt pour montrer auſſi, à quelle *période* leurs phénomènes aſſignent cette origine. Ces mêmes *couches* d'abord ſe retrouvent hors de l'enceinte des montagnes où l'on pourroit croire, ſans fondement topographique, que les *lacs* ſont reſtés très-élevés durant un fort long tems; ce qui ſeul excluroit l'idée que ces *lacs* aient produit les *couches* de même eſpèce renfermées dans cette enceinte. La ſubſtance de ces *couches* n'eſt pas moins contraire à l'idée de M. DE RAZOUMOWSKI: car quel *ſable* auroit été charié dans ces *lacs*? Nous connoiſſons les *montagnes* qui ſe feroient élevées au-deſſus de leur ſurface, nous voyons les matériaux que leurs torrens entraînent dans les *lacs* actuels, & il n'y a pas la moindre reſſemblance entre leurs *ſédimens*, & des *couches* épaiſſes, tranchées entr'elles comme toutes les autres *couches* des *montagnes*, formées d'un *ſable* homogène, parfaitement libre de tout fragment de pierre, & ſemblable à cet égard à celui de toutes les *couches* de *pierres ſableuſes* de différent grain, qui, en mille endroits, forment des chaînes de collines dans des pays qui excluent toute idée de *lac*. Enfin, ſans ſortir de l'enceinte des

montagnes qui environnent les *lacs* de la *Suiſſe*, l'état où s'y trouvent ſouvent les couches de *pierre ſableuſe* nous en montrera directement l'origine : je n'en donnerai qu'un ſeul exemple, parce qu'il ſuffira.

29. Je tirerai cet exemple d'un pays connu à M. DE RAZOUMOWSKI, & ſur lequel en particulier il a appuyé ſon hypothèſe; car dans ſon Mémoire, il renvoie ſur ce ſujet à ſon *Hiſt. Nat. du* JORAT, éminence qui appartient à ce pays, ſoit celui qu'embraſſent les montagnes dans l'enceinte deſquelles ſe trouve le *lac* de *Genève :* baſſin bien remarquable, & dont M. DE SAUSSURE a décrit très-exactement les principaux détails au premier volume de ſes *Voy. dans les Alpes.* On pourra donc voir dans cette deſcription, que le fond du *lac* eſt en grande partie de la *pierre ſableuſe* dont il s'agit, nommée *grès*, ou *molaſſe*, dans le pays, ſuivant ſon degré de dureté; & que les *couches* de cette pierre s'élèvent en beaucoup d'endroits des bords du *lac*, formant entr'autres le *Jorat*, éminence de ſeize cens cinquante pieds au-deſſus de ce niveau, & dont les *couches* ſe *redreſſent* contre la chaîne du *Jura*, & le *Mont-de-Sion*, ſoit un ſol élevé d'environ huit à neuf cens pieds ſeulement, qui traverſe du *Jura* au *Mont-Salève*, & fait la ſeule clôture du baſſin au S. O. C'eſt encore ici une circonſtance qui ſuffiroit pour contredire l'hypothèſe de M. DE RAZOUMOWSKI; puiſqu'il n'y a rien au-delà de ce ſol qui eût pu ſervir de *digue* aux *eaux douces*, tandis que leurs *ſédimens* auroient formé le *Jorat* & ce ſol même. Mais venons à l'exemple dont il s'agit, qui préviendra toute diſcuſſion ſur les *digues.*

30. Dans cette même enceinte ſe trouve la montagne *des Voirons*, qui s'élève de trois mille cent pieds au-deſſus du *lac :* M. DE SAUSSURE en a donné auſſi une eſquiſſe très-exacte; mais comme mon frère & ſon fils en ont obſervé à diverſes fois toute la ſurface, j'en parlerai d'après les deſcriptions qu'ils m'en ont données, où l'on reconnoîtra tous les traits de l'eſquiſſe de M. DE SAUSSURE. Cette montagne eſt iſolée, elle eſt ſituée à une petite diſtance en avant de la chaîne *calcaire* des *Alpes*, & elle s'étend en longueur à-peu-près dans la direction de la partie du *lac* qu'elle avoiſine : ſon ſommet, preſqu'horiſontal & fort étendu dans cette direction, ſe termine en *arête* d'un bout à l'autre; & cette *arête* eſt la *tranche* ſupérieure d'une maſſe de *couches* de la *pierre ſableuſe* du pays. Je ferai d'abord remarquer ici, que les couches de *pierre ſableuſe* du *Jorat*, ſur la rive oppoſée du *lac*, lui tournent le dos en ſe relevant vers le *Jura;* au lieu que celles des *Voirons* ſe relèvent vers le *lac* & plongent par derrière, leur *plat* formant la pente de la montagne de ce côté-là, avec une inclinaiſon de quarante-cinq degrés en quelques endroits, ſuivant l'eſtimation de M. DE SAUSSURE. Dans la face abrupte de l'*arête* du côté du *lac*, on trouve, ſous les *couches* de *pierre ſableuſe*, les *tranches* de *couches* de *poudding* formées de *pierres primordiales;* & quoiqu'une grande étendue de hautes montagnes *calcaires* & *ſchiſteuſes*

ſépare celle-là de la chaîne centrale compoſée de ces *pierres*, toute ſa pente du côté oppoſé, ſoit vers le *lac*, eſt jonchée de leurs débris en gravier & en blocs. La *ſection* de ces *couches* plongeantes de *pierre ſableuſe* & de *poudding* eſt abrupte au ſommet du côté du *lac*, dans une hauteur aſſez conſidérable; & au-deſſous de cette *ſection*, règne une ſorte de terraſſe, d'où la pente devient beaucoup plus douce juſqu'à la plaine. Au bord de cette terraſſe on voit s'élever d'eſpace en eſpace, ſur une même ligne, des portions de la tranche de *couches* de *pierre calcaire*, qui plongent très-rapidement dans la montagne dans le ſens des autres *couches*; & à l'extrêmité de cette ligne, du côté de l'*Aroe*, on voit ſur le flanc de la montagne, le côté rompu de ces *couches calcaires*, qui là ſont preſque *verticales*. Ces *couches* contiennent des *cornes d'ammon*, dont quelques-unes ont un pied de diamètre, des *bélemnites*, une eſpèce d'*échinite*, de ſinguliers *palais de poiſſon* & divers autres *corps marins*. Enfin, dans les ravins de la pente du côté du *lac*, on retrouve, ſous ces *couches* de *pierre calcaire*, celles de *pierre ſableuſe*: de ſorte que M. DE SAUSSURE, en indiquant plus en abrégé ces *couches calcaires*, les definit en marge: « *Bancs calcaires* renfermés entre des *grès* ».

31. Si M. DE RAZOUMOWSKI avoit connu ce phénomène, ou quelqu'un de ſes ſemblables dans les environs de nos *lacs*, il n'auroit pas penſé, « que la plupart des *couches gréſeuſes*, & même des *couches* » *minérales* de la *Suiſſe*, doivent leur origine aux *eaux douces* ». Les *cornes d'ammon* & les *bélemnites*, qui ſe trouvent-là, *entre* des *couches gréſeuſes*, dans des *couches calcaires*, n'ont pas vécu dans des *eaux douces*; puiſque même on ne les trouve plus dans la *mer*: & aucune cauſe ne peut avoir rompu & culbuté de telles maſſes de *couches*, que celle même qui a formé, ſous les eaux de la *mer*, les baſſins futurs des *lacs*, ainſi que nos *vallées* & nos *plaines*.

32. J'eſpère que les diſcuſſions qui font l'objet de cette Lettre, contribueront à fixer l'attention des naturaliſtes ſur les phénomènes ſans nombre de la ſurface de nos *continens*, qui ne ſauroient être expliqués par aucune *cauſe* actuellement exiſtante, quelque *tems* qu'on lui aſſignât, & qui caractériſent ainſi des *cauſes* d'un tout autre ordre, néceſſairement *antérieures* à l'exiſtence de nos *continens* eux-mêmes. J'ai défini ces *cauſes* dans mes Lettres précédentes, & l'on verra mieux encore leurs différences caractériſtiques d'avec celles qui exiſtent maintenant, lorſque je ſerai arrivé au tems où ces dernières commencèrent à agir ſur nos *continens* mis à ſec. Mais auparavant, Monſieur, je deſtine une autre Lettre à quelques nouveaux phénomènes relatifs encore aux opérations de la première *période* que j'ai eu ici en vue.

Je ſuis, &c.

Digitized by Google

# RÉPONSE

## DE M. SAGE,

### *A la Lettre de M.* SCHREIBER, *Directeur des Mines d'Allemont.*

PUISQUE vous m'engagez, Monſieur, à vous faire une réponſe par la voie du Journal de Phyſique, je m'empreſſe à vous donner ſatisfaction; mais afin de mettre le Lecteur au courant, j'ai cru néceſſaire d'imprimer en même-tems la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 4 ſeptembre.

*Lettre de M.* SCHREIBER, *à M.* SAGE.

« J'ai lu, Monſieur, avec intérêt votre Mémoire ſur la mine de » cobalt ſulfureuſe & arſenicale de la vallée de Giſton dans les Pyrénées » Eſpagnoles, inſéré dans le Journal de Phyſique au mois de juillet » dernier. Dans la note 2 qui ſe trouve à la fin de ce Mémoire, après avoir » fait une obſervation ſur la mine d'argent d'Allemont, à laquelle les » chaux de cobalt & de nickel ſervent de gangue, vous ajoutez: il y a » dans le Cabinet de l'Ecole des Mines de l'or natif dans un morceau de » cette mine d'argent d'Allemont.

» Permettez, Monſieur, de vous obſerver que dans cette mine on » n'avoit juſqu'ici trouvé aucun indice d'or natif, & ſi le morceau que » vous citez en contient véritablement, c'eſt une nouveauté vraiment » ſurprenante pour moi. Il eſt vrai que j'ai apperçu un indice d'or dans » l'analyſe d'un petit rognon de cuivre jaune rencontré dans une gallerie » ſur la montagne des Chalanches, ainſi que dans un échantillon de » kupfernickel, mais cet indice étoit ſi peu de choſe, qu'à peine il » mérite d'en parler, & jamais les mines d'argent ne m'ont donné la » moindre marque d'or.

» Les mines de cobalt & de nickel à l'état de chaux de même que » minéraliſées, renferment quelquefois de l'argent natif qui à ſa ſurface » prétente l'éclat de l'or le plus pur; j'en ai des échantillons dans ma » collection, ainſi que de l'argent capillaire d'un jaune parfait: ſi l'on » ſe borne à juger de pareils morceaux d'après leur aſpect extérieur, on » eſt au premier coup-d'œil tenté de regarder cette ſubſtance comme de » l'or natif; mais pour peu qu'on entame ſa ſurface avec la pointe d'un » couteau ou d'un canif, la couleur blanche de l'argent reparoît, & la

» diſſolution dans l'acide nitreux n'en laiſſe aucun réſidu. Une vapeur » de foie de ſoufre l'a pu priver de ſon brillant & a pu lui communiquer » cette couleur jaune.

» Je vous prie, Monſieur, d'examiner de nouveau votre morceau, & » ſi vous trouvez que la ſubſtance que vous regardez comme de l'or n'eſt » que de l'argent, vous voudrez bien avoir la bonté de rectifier cette » erreur, par une obſervation inſérée dans le Journal de Phyſique.

» Connoiſſant votre amitié pour moi, je ne doute nullement que vous » ne m'accordiez ma demande. Ce fait tient de trop près à mon admi- » niſtration & eſt trop eſſentiel pour moi en général, pour que je ne » deſiraſſe pas qu'il fût éclairci; & ſi contre toute probabilité vous » trouviez que votre aſſertion fût fondée, vous voudrez bien m'en faire » part.

» Je dois encore obſerver que la mine d'or de la Gardette eſt éloignée » de trois heures de chemin de celle d'argent, qu'elle ſe trouve dans » une autre chaîne de montagne, & que ſa gangue eſt totalement » différente de celle des filons d'argent ſur la montagne des Cha- » lanches ».

Oui, Monſieur, il y a dans le Cabinet de l'Ecole Royale des Mines de l'or natif en petites lames ou feuillets grenus ſur de la mine d'argent d'Allemont; il ſe rencontre auſſi quelques grains d'or très-viſibles dans une des fentes de ce même morceau de mine d'argent, qui a pour *gangue*, ſi je puis me ſervir de cette expreſſion, de la chaux de cobalt d'un roſe tendre, du vitriol de cobalt d'un verd brunâtre, de la chaux verdâtre de nickel mêlée de pyrite martiale & de mine de nickel arſenicale.

Quoique ce ſoit la première fois que j'aie rencontré de l'or dans cette mine, il n'y eſt pas moins très-reconnoiſſable. Ce même morceau de mine, quoiqu'aſſez conſidérable, n'offre point d'argent natif. Il a produit par quintal quatre onces d'argent qui n'étoit pas aurifère: d'où provenoit donc cet or natif? Il me paroît dû à de la pyrite; ce qui n'a rien d'extraordinaire. M. Schreiber n'a-t-il pas trouvé lui-même un indice d'or dans une pyrite cuivreuſe priſe dans la mine d'Allemont à cent cinquante toiſes du jour. *Voyez* la page 385 du Journal de Phyſique du mois de mai 1784.

L'eſpèce de mine d'Allemont décrite ci-deſſus ayant été ſoumiſe à la torréfaction a exhalé de l'acide ſulfureux & de la chaux blanche d'arſenic qui y étoit en plus grande quantité que le ſoufre (1). Le réſidu de la torréfaction étoit brunâtre, preſqu'entièrement attirable par l'aimant, il peſoit moitié moins que la mine qui avoit été expoſée à la calcination.

(1) J'ai eſſayé d'autres morceaux de mines d'Allemont, où l'argent natif étoit en lames ou rameaux ſenſibles; celles-ci étoient plus pyriteuſes qu'arſenicales.

J'ai fondu un quintal fictif de cette mine avec trois quintaux de minium, ſix quintaux de flux noir & vingt-cinq grains de poudre de charbon. J'ai obtenu un culot de plomb ſur lequel étoit un petit bouton de nickel & de cobalt martial. J'ai paſſé ce plomb à la coupelle qui s'eſt voilée, mais à l'aide d'un feu violent le fer, le cobalt & le nickel ont été rejettés, & j'ai trouvé ſur le baſſin de la coupelle un bouton d'argent dont le rapport eſt quatre onces pour le quintal de mine.

Que quelques parcelles d'or natif ſe ſoient trouvées, Monſieur, dans un morceau de mine d'argent d'Allemont, cela peut être neuf, mais n'en eſt pas moins réel : cet échantillon eſt dépoſé dans le Cabinet de l'Ecole Royale des Mines, & inſéré dans la belle ſuite que vous avez choiſie de la part de MONSIEUR, pour le Cabinet des Mines nationales.

J'ai auſſi inſéré dans cette collection de l'argent natif d'Allemont ſous forme priſmatique ; il eſt entremêlé de mine de cuivre hépatique irifère, mêlée de chaux verte de cuivre. Cet argent natif, ainſi que la mine de cuivre, ſont entre-mêlés de criſtaux verds tranſparens, nommés *ſchorl*. Il y a plus de vingt ans que j'ai ce morceau d'argent natif ; c'eſt à-peu-près dans ce même tems qu'on nommoit à Allemont l'argent ſulfuré, *argent volcaniſé*.

Voici une anecdote ſur la mine d'Allemont que vous ignorez peut-être, Monſieur : ce n'eſt qu'après que j'eus fait connoître la richeſſe de cette mine, que M. Bertin envoya M. de Montigni pour conſtater ce que j'avois avancé, & qu'elle fut exploitée pour le compte du Roi, qui n'y trouva pas d'avantage, parce qu'il y avoit de bonnes raiſons pour cela. Cependant les mêmes particuliers qui décrioient cette mine la demandoient pour leur compte. Ce fut alors que j'engageai M. de Luſignan, mon ami, d'en demander la conceſſion, & c'eſt à cette époque qu'elle fut donnée à MONSIEUR : grace à vos ſoins cette mine eſt d'un produit intéreſſant pour ſes finances. Peut-être que les grands faiſeurs vous auront caché cette anecdote. J'en ai plus d'une ſur cette mine ; ſi elles peuvent vous intéreſſer, je vous en ferai part avec plaiſir.

J'ai l'honneur d'être, &c.

# OBSERVATIONS

## SUR LES DIFFÉRENTES COUCHES CALCAIRES;

*Lues à la Société des Naturaliſtes de Paris le 2 Septembre 1791, par* ANTOINE-MARIE LEFEBRE, *Ingénieur des Mines de France.*

### *Forme.*

LA ſubſtance calcaire ou le carbonate de chaux affecte en criſtalliſant un grand nombre de formes variées. La plus conſtante & celle à laquelle on peut ramener toutes les autres, eſt le rhomboïde dont les angles ſolides obtus ſont, ſuivant M. l'abbé Haüy, de 101° 32′ 13″. Le nombre des variétés poſſibles eſt d'après le calcul de ce criſtallographe célèbre en admettant ſes quatre loix de décroiſſement, de 8,388,604 (1).

### *Dureté.*

La dureté des criſtaux calcaires eſt moyenne. Leur aſpect intérieur eſt lamelleux, ils ſe diviſent facilement en petits rhomboïdes.

### *Peſanteur.*

La peſanteur ſpécifique de la ſubſtance calcaire ou du carbonate de chaux le plus pur, c'eſt-à-dire, le criſtal rhomboïde net & tranſparent, dit ſpath d'Iſlande, eſt de 27,151, celle de l'eau étant 1,0000, ſelon M. Briſſon.

### *Propriétés diſtinctives.*

La propriété eſſentielle & diſtinctive des ſubſtances calcaires eſt de paſſer à l'état de chaux par l'action d'un feu vif & continué. La chaux eſt aiſée à reconnoître par ſon avidité pour s'unir à l'eau qu'elle abſorbe en grande quantité, & par une ſaveur âcre & brûlante qu'elle imprime ſur la langue. Si la chaux reſte expoſée quelque tems à l'action de l'atmoſphère, elle redevient pierre calcaire (2).

(1) La Hire eſt le premier qui ait donné la meſure du criſtal calcaire. *Voyez* auſſi les ouvrages de M. l'abbé Haüy, ayant pour titre : *Eſſai ſur la ſtructure des Criſtaux*, &c. & la Criſtallographie de M. de Romé de l'Iſle.

(2) Il eſt facile de s'aſſurer ſi une ſubſtance qu'on eſſaye eſt calcaire : qu'on en

Tous

Tous les acides connus diſſolvent la ſubſtance calcaire avec ou ſans efferveſcence (1).

On dit généralement que la pierre calcaire ne donne pas d'étincelles avec le briquet. Ce caractère eſt trop incertain pour s'y attacher avec une entière confiance. L'effet d'étinceller par le choc de l'acier, réſulte plutôt de la dureté actuelle de la maſſe & de la manière dont elle eſt choquée, que de ſa nature intime; & il ne me paroît pas du tout impoſſible que des corps de nature très-différente aient des duretés tantôt ſuffiſantes, tantôt inſuffiſantes pour enlever une particule d'acier au briquet qui peut auſſi les choquer avec plus ou moins de vîteſſe & en préſentant plus ou moins d'épaiſſeur.

L'épreuve du briquet eſt donc très-inſuffiſante, non-ſeulement pour les ſubſtances calcaires, dont quelques-unes ſcintillent par ce moyen, mais en général pour toutes les eſpèces que la Lithologie nous offre. Cette épreuve ne peut être employée que comme un moyen de préſomption vague ſur la nature de la choſe, pour ceux ſur-tout dont le coup-d'œil ne ſeroit pas encore très-exercé.

Beaucoup de pierres calcaires pulvériſées & jettées ſur des charbons ardens, y brûlent avec une flamme violette comme celle du phoſphore, ainſi que l'a obſervé Macker, Dictionnaire de Chimie.

M. le commandeur de Dolomieu en a préſenté à l'une des dernières ſéances de la Société, qu'il a dit phoſphoreſcentes au grattement d'une plume. M. de Laumont a prouvé que preſque toutes les pierres calcaires un peu dures ſont lumineuſes, ſur-tout leurs étincelles, par le frottement, ſans être pour cela ſcintillantes (2).

*Trois diviſions dans le genre calcaire.*

Après vous avoir rappelé briévement, Meſſieurs, la forme & les propriétés eſſentielles à la ſubſtance calcaire, je vais vous entretenir de ſes différentes manières d'être relativement aux autres parties conſtituantes du globe: & d'après les obſervations que je mettrai ſous vos yeux, j'eſpère que vous

---

mette quelques particules ſur un charbon, & qu'on dirige au moyen du chalumeau la flamme d'une bougie ſur cette ſubſtance: ſi elle eſt calcaire, elle acquerra bientôt ainſi les propriétés de chaux. La pierre calcaire ou le carbonate de chaux qui étoit très-peu ſoluble dans l'eau, s'y diſſout facilement à l'état de chaux.

(1) L'efferveſcence pendant la diſſolution ne peut pas être un moyen aſſuré de reconnoître la terre calcaire; car, comme l'a dit M. Fourcroy, diverſes ſubſtances aggrégées à la pierre calcaire peuvent rallentir la diſſolution & l'efferveſcence en diminuant le contact de l'acide: & il ſeroit poſſible encore que la chaux ſe trouvât unie avec un acide ou un air qui entrât lui-même en combinaiſon avec l'acide employé à la diſſolution, & alors il n'y auroit pas de dégagement ſenſible de ſubſtance élaſtique & aériforme, ni d'efferveſcence par conſéquent.

(2) Preſque tous les corps durs, ſels ou minéraux, ont cette propriété.

reconnoîtrez comme moi dans l'hiſtoire de ce genre calcaire trois diviſions aſſez diſtinctes, qui loin de s'écarter de la nature, nous mettront au contraire plus à portée de ſuivre ſa marche. C'eſt-là le but de ce Mémoire.

*Le carbonate de chaux au nombre des ſubſtances primitives.*

*Première diviſion.*

La ſubſtance calcaire me paroît inconteſtablement faire partie des roches primitives. Des lithologiſtes célèbres ont rejetté cette opinion. Je ſuis reſté long-tems auſſi ſans vouloir l'admettre ; mais il eſt impoſſible que les vérités de fait ne triomphent pas tôt ou tard des opinions, des préjugés & des ſyſtêmes.

Si la ſubſtance calcaire ſe trouvoit ſeulement dans des filons de montagnes primitives, on allégueroit peut-être que ces fiſſures, ces filons ont reçu poſtérieurement à la criſtalliſation & au depôt des roches primitives, des diſſolutions calcaires, quartzeuſes, &c. qui s'y ſont infiltrées & ont criſtalliſé ; mais la ſubſtance calcaire ſe trouve criſtalliſée confuſément dans des maſſes primitives elles-mêmes ; & elle y a évidemment été formée en même tems que ces roches dont elle eſt partie conſtituante. Comme il vaut mieux convaincre par des faits que perſuader par des raiſonnemens, je vais vous citer, Meſſieurs, comme exemples & preuves de ce que j'avance,

1°. Une montagne entière ſituée ſur les bords de la Romanche que j'ai déſignée & décrite, Journal de Phyſique de juillet ou août 1788. La ſubſtance calcaire y eſt criſtalliſée confuſément avec le mica & le quartz.

2°. Une montagne auprès de Wolfsberg en Carinthie, connue de MM. Stoutz & Haſſenfratz comme de moi. Nous en avons rapporté des morceaux de roche primitive à criſtalliſation confuſe, compoſée de ſchorl verdâtre, de carbonate de chaux à facettes, de mica & de ſtéatite.

3°. Pendant le voyage que je fis en 1790 avec M. de Laumont, il reconnut au ſommet d'une montagne au ſud-oueſt de la ville de Sainte-Marie, des maſſes de ſtéatite. M. de Laumont eut la bonté de m'y conduire. Nous y obſervâmes des couches calcaires criſtalliſées confuſément à facettes, tantôt pures & d'un beau blanc, tantôt entre-mêlées de ſtéatite & de mica ; tantôt des maſſes ſéparées de ſtéatite alternoient avec des maſſes calcaires. J'ai des morceaux de ces couches qui contiennent auſſi du quartz mêlangé avec la ſtéatite & le mica.

La collection curieuſe de M. de Laumont & nouvellement enrichie de celle de M. de Romé de l'Iſle, m'a offert les échantillons ſuivans :

4°. Des maſſes de calcaire, de ſchorl blanc & verd, d'amiante, de ſtéatite, de quartz & de feld-ſpath à criſtalliſations plus ou moins confuſes ſur une roche de ſchorl faiſant elle-même effervescence, du pic de Dretzlitz, chaîne des Pyrénées.

Digitized by Google

5°. Des maſſes calcaires à criſtalliſations confuſes, parſemées de grenats très-nombreux, ayant leurs angles de criſtalliſation, des couches au bas du même pic.

6°. Une roche primitive feuilletée & glanduleuſe, mica, quartz & ſubſtance calcaire très-remarquable, en ce qu'elle y exiſte en globules ovoïdes à facettes de criſtalliſation & comprimées dans le ſens horiſontal des couches.

7°. Des échantillons venant de Sibbo en Iſlande montrent la ſubſtance calcaire mêlée à la ſtéatite & au ſchorl avec de très-beaux criſtaux de mica.

8°. J'ai vu dans la belle collection de M. de Joubert une maſſe compoſée de ſtéatite argentine brillante, de criſtaux calcaires & de quartz des Pyrénées: j'y ai retrouvé auſſi la roche calcaire à grenats, déjà citée, & beaucoup de groupes d'amiante, de criſtaux de quartz, de ſchorl, de calcaire & de feld-ſpath; mais que nous avons ſoupçonné pouvoir venir des filons des Pyrénées.

9°. Près des bancs de Saint-Sauveur un filon de quartz de carbonate de chaux, de ſtéatite & de ſchorl, traverſe une montagne de marbre calcaire gris à criſtalliſations très-confuſes. M. de Laumont qui m'a montré des morceaux de ce filon, m'a dit n'avoir point vu de coquilles dans la maſſe calcaire.

Je n'en ai jamais trouvé même de veſtiges dans les calcaires qui ſont parties conſtituantes des maſſes primitives, & on conçoit bien que cela doit être ainſi.

Enfin, les filons des montagnes primitives offrent entr'autres productions, des groupes de criſtaux calcaire, quartzeux & de ſchorl: tels ſont ceux très-beaux & très-connus de Maronne en Dauphiné, d'autres de Sainte-Marie dans les Voſges, des Pyrénées, de Bretagne, de Hongrie, de Saxe, &c. Il n'eſt peut-être pas même de filons où on ne trouve des criſtaux calcaires.

D'après les obſervations & les faits que je viens d'expoſer & de citer, conſtatées par les maſſes mêmes qu'offre la nature & par des échantillons à portée de tous les naturaliſtes, il me paroît impoſſible de ne pas admettre le carbonate de chaux au nombre des ſubſtances primitives; & je ne doute pas qu'on ne le trouve dans ces roches en combinaiſons auſſi variées qu'y ſont le ſchorl, le mica, le quartz, le feld-ſpath, les grenats, &c.

Quelle autre origine en effet attribuer au carbonate de chaux? Croirons-nous que les animaux teſtacés, marins ou fluviatiles que nous voyons ſe conſtruire des demeures ſi variées, ſi ornées avec la baſe calcaire, ſont les créateurs de ces ſubſtances, tandis qu'en obſervant ce qui ſe paſſe pour nous & autour de nous, il eſt facile de reconnoître que les animaux & les

végétaux ne font que modifier & distribuer dans leur organisation, les substances du globe & de l'atmosphère (1).

*Couches coquillières.*

*Seconde division.*

Nous trouvons la substance calcaire sous un autre aspect, composant des amas considérables de bancs coquilliers argileux, micacés. Les amas de cette nature se rencontrent au-dessus des montagnes primitives même les plus élevées, ou appuyées sur les flancs des roches de ce genre, ou remplissant de grands espaces dans les bassins voisins des chaînes primitives, & se prolongeant même à de grandes distances dans les plaines. Ils forment des couches tantôt plus ou moins inclinées, tantôt horisontales; mais le plus fréquemment dans cette dernière position. Presque toutes ces couches coquillières sont très-argileuses, & contiennent des parcelles de mica.

Les coquilles qu'on y rencontre en grande quantité sont entières pour la plupart, & ne paroissent point avoir été roulées, ni transportées par les eaux. Beaucoup conservent leur nacre, & on trouve dans un même canton un grand nombre d'individus de mêmes espèces. Il en est quelques-uns dont nous ne retrouvons pas les analogues vivans. Là paroissent avoir vécu & s'être cumulées successivement des familles nombreuses & diverses de testacés. La mer baignoit alors tous ces terreins dont nous la voyons à une si grande distance aujourd'hui. Tant la surface de notre globe a éprouvé de révolutions & de vicissitudes notables, dont la tradition & l'histoire ne nous ont rien transmis, & qui sont perdues dans l'immensité des tems.

Il est bon d'observer que ces couches calcaires à pétrifications entières ne présentent point de silex disposé par bandes parallèles entr'elles, comme nous en verrons dans les craies dont j'aurai l'honneur de vous occuper bientôt. Dans les couches coquillières que je décris, les silex sont rares, épars & plus souvent à la surface que dans l'intérieur. La substance calcaire, ou carbonate de chaux, s'y montre cristallisée, tantôt confusément & ayant rempli la coquille même dont elle a conservé les formes, d'autres fois elle a cristallisé d'une manière plus déterminée dans l'intérieur des coquilles auxquelles elle a fait alors comme un noyau. Elle se présente encore en beaux cristaux dans les fissures de la grande masse, où elle en a

(1) Je n'avois pas encore connoissance en écrivant ceci, de l'opinion de M. de Dolomieu, ni de celle de M. Picot de la Peyrouse, dont M. de Laumont vient de me communiquer un Mémoire extrait de ceux de l'Académie de Toulouse, où le même sentiment sur les roches calcaires est énoncé. Je me félicite de me trouver d'accord à cet égard avec des observateurs comme ceux que je viens de citer.

Digitized by Google

rempli des géodes argilo-calcaires & pyriteuſes communes dans ces couches. On rencontre auſſi de ces géodes à criſtaux entre-mêlés de quartz & de carbonate de chaux (1).

Les pyrites martiales ſe trouvent dans les couches coquillières, argilleuſes, micacées, ſoit en criſtaux cubiques ou octaëdres, ſoit en dendrites élégantes entre les feuillets argilleux & calcaires, ſoit encore formant l'intérieur ou recouvrant ſeulement des coquilles, ou s'étant moulées à leur place.

Ces couches coquillières ſont pénétrées plus ou moins abondamment d'oxides métalliques de différentes eſpèces. J'y ai vu de la galène & du cuivre (2); mais l'oxide de fer y eſt le plus généralement répandu: il y en a même d'aſſez riches pour être exploités comme mines de fer, ou ajoutés comme fondant riche à des mines argilleuſes & quartzueuſes trop pauvres.

Les argilles qui accompagnent ces bancs coquilliers, ou qui ont été dépoſées dans leur voiſinage, renferment des empreintes de poiſſons, de différens corps marins & de végétaux, & quelquefois des globules de ſuccin.

Je ne manquerai pas de vous parler ici, Meſſieurs, de ces bancs plus ou moins étendus de graviers formés aux dépens des roches primitives, & qui font eſpérer aux mineurs & recèlent ſouvent en effet des amas abondans de charbon minéral, l'une des ſubſtances les plus précieuſes à l'induſtrie des hommes. Ces graviers, dans leſquels on reconnoît des feld-ſpath, des quartz, des ſchorls, des mica, & toutes les parties conſtituantes des roches primitives, plus ou moins altérées dans leurs formes par le tranſport & le mouvement des eaux, forment des bancs de dépôt tantôt au-deſſus, tantôt au-deſſous, tantôt interpoſés dans les couches coquillières micacées, dont je viens de vous entretenir.

Ces mêmes dépôts s'étendent dans les plaines & couvrent quelquefois les baſſins intérieurs des chaînes primitives, ou ont rempli des gorges entre ces montagnes. Ils ſont entremêlés de dépôts argilleux, micacés, feuilletés, connus ſous le nom de *ſchiſtes micacés*. On y trouve des veſtiges de poiſſons, de coquilles marines ou fluviatiles, ſur-tout beaucoup d'impreſſions de plantes de toute grandeur, des bois foſſiles, enfin

(1) Les couches calcaires des environs de Neuilly, près Paris, en offrent des exemples, ainſi que les géodes de Mélan en Dauphiné.

(2) Couche coquillière horiſontale offrant dans les coquilles mêmes des petits cubes de galène. Toute la ſurface eſt couverte d'une mine de fer en grains, des environs de Rouvray en Bourgogne. Cette couche coquillière, dont j'ai envoyé la deſcription au Cabinet des Mines en 1787, eſt poſée ſur des roches primitives que la grande route coupe dans une cavée à peu de diſtance de Rouvray.

des bitumes & des charbons de terre. On rencontre quelques-uns de ces ſchiſtes tellement bitumineux qu'ils brûlent avec flamme. Mais je ne m'étendrai pas davantage ſur les phénomènes qu'offrent à l'obſervateur ces couches de graviers : cela m'écarteroit du ſujet principal de ce Mémoire.

Les ſubſtances calcaires auxquelles je reviens pour vous expoſer celles que je range dans la troiſième diviſion.

*Couches de craie.*

*Troiſième Diviſion.*

J'arrive à la deſcription d'autres couches calcaires, différentes encore, à bien des égards, de celles dont nous nous ſommes occupés juſqu'ici. Ce ſont les *couches crayeuſes à bandes de ſilex ou cailloux.*

Ces couches, que j'ai vues preſque toujours horiſontales ou très-peu inclinées, offrent des maſſes calcaires, argilleuſes, blanches, généralement peu dures. Elles ſont parſemées de coquilles auſſi blanches, friables, ne conſervant plus leur nacre, très-rarement entières : leurs formes paroiſſent avoir été uſées, altérées par le tranſport & le frottement.

Des lits de cailloux interpoſés dans ces craies parallèlement à leurs couches, les diviſent en zones ou bandes dont les eſpaces ſont à-peu-près ſemblables entr'eux.

On y rencontre communément des pyrites martiales, octaëdres, globuleuſes, à criſtalliſations concentriques, ſur-tout au voiſinage des bandes de ſilex. Ces pyrites effleuriſſent ; il réſulte de leur compoſition du vitriol martial ou ſulfate de fer & des mines hépatiques qu'on voit en maſſes iſolées dans les couches crayeuſes, & fréquemment ſur-tout dans les ravines que les eaux creuſent ſur ces terreins (1).

Les maſſes de ſilex, ſi remarquables dans les craies par leur diſpoſition, méritent un examen particulier pour ſe faire une idée ſatisfaiſante de leur formation. Ces ſilex ſont de formes indéterminées, arrondies, mammelonées; leur moule reſte imprimé dans les craies qui les ſoutiennent & les entourent.

Quoique diſpoſés ſur une même ligne, les cailloux ne préſentent pas le plus ordinairement (2) des maſſes abſolument continues. L'épaiſſeur de chaque caillou & toutes ſes dimenſions ſont très-variées, mais offrant toujours des ſurfaces plus ou moins arrondies.

Lorſque des fentes ou fiſſures formées dans les craies, ſoit par retrait ou autrement, aboutiſſent à un des lits ſupérieurs de cailloux,

(1) Ces mines de fer hépatiques peuvent être employées comme émeril, à polir.

(2) M. de Joubert m'a cité des couches de cailloux continues à Sallinelles, dépendance de la ſeigneurie de Sommières en Languedoc.

Digitized by Google

elles ſont remplies de cette ſubſtance qui a coulé & s'eſt moulée dans la fente ; en ſorte qu'elle y a établi une cloiſon formant avec les couches horiſontales le même angle que la fiſſure.

*Caractères diſtinctifs des ſilex.*

Les ſilex ont aſſez de dureté pour produire ſcintillation par le choc de l'acier, ils ne ſont pas ſolubles dans les acides connus ; ils perdent par l'action ſoutenue d'un feu vif une matière graſſe qui ſe charbonne au premier coup de feu, mais ſe détruit en continuant de chauffer ; de ſorte qu'après une calcination complette, le caillou reſte blanc, opaque & veiné, ou taché ſeulement de la couleur des oxides métalliques qui peuvent s'y rencontrer. Jetés alors dans l'eau, ils s'y diviſent & forment un limon blanchâtre. C'eſt à cet état que les cailloux, mêlés en certaines proportions avec de l'argille pure, ſont employés à la confection des *fayences à pâte blanche, dite d'Angleterre* (1). Il y en a pluſieurs manufactures en France.

Ayant eu occaſion d'obſerver ſouvent des couches calcaires à ſilex, j'ai caſſé des millions de ces derniers ; ils m'ont offert dans leur caſſure même quelques différences que je crois en raiſon de leur homogénéité.

Les uns d'un grain très-fin, très-ſerré, noirs, ſont fort durs, & ont une caſſure œuillée, quelquefois un peu vitreuſe. Ils produiſent une ſcintillation vive avec l'acier.

D'autres ſe caſſent aſſez facilement en polygones quelconques, dont les faces ſont liſſes & les angles ſolides très-vifs. J'ai remarqué, en examinant de près ceux-ci, que les petits polygones, réſultans de leur fracture, correſpondoient à des deſſins inſcrits à leur ſurface par des dendrites de fer ou de manganèſe, & qui ſouvent même tapiſſoient légèrement les faces des polygones : cela m'a porté à croire que les dendrites, en s'étendant & s'infiltrant ainſi de l'intérieur à l'extérieur du caillou, avoient diminué ſur leur paſſage l'adhérence des molécules

(1) J'en ai vu en Lorraine & une ſur-tout à Douay en Flandres, qui méritoit des éloges par l'élégance des formes qu'on y avoit adaptées. Il eſt bien eſſentiel de choiſir pour faire ces poteries, des cailloux qui ne contiennent pas de parties calcaires ; car cette ſubſtance après avoir ſubi l'action du feu néceſſaire à la calcination des cailloux & à la recuite des poteries, s'y trouve à l'état de chaux, qui malgré la couverte attire l'humidité, l'abſorbe & fait bientôt éclater & tomber en pouſſière les vaſes qu'on en a formés, ainſi que je l'ai vu arriver.

Je ne peux m'empêcher à propos de ces poteries de déplorer la fâcheuſe manie que trop de François ont encore de ne trouver beau ou bon que ce qui vient d'Angleterre ou de quelques autres pays étrangers, tandis que nous avons en France en choſes agréables plus que nous ne ſaurions obtenir de nos voiſins. François, mes concitoyens, quand donc ceſſerons-nous d'être vains & légers !

ſiliceuſes, ce qui occaſionne cette caſſure facile en petits polygones irréguliers, reſſemblante à celle de quelques baſaltes volcaniques. Il réſulte auſſi de cette obſervation, qu'il a fallu que le caillou ſe fût conſolidé très-lentement pour permettre ainſi dans ſon intérieur l'extenſion des diſſolutions métalliques qui ont formé les dendrites.

D'autres cailloux ſe briſoient auſſi avec facilité en petits polygones à faces liſſes; ils n'offroient point de dendrites, mais leur grain étoit groſſier. L'acide nitreux verſé deſſus y excitoit ſouvent un peu d'effervescence; ils contenoient de la ſubſtance ſoluble & de l'argille groſſièrement mêlangées avec la ſilice; ce qui les rendoit faciles à caſſer.

J'ai rencontré ſouvent une autre variété de ſilex : c'eſt celle à caſſure écailleuſe, ayant un peu l'aſpect de la poix ou de la cire. On a donné à des pierres ſemblables le nom de *petro-ſilex* (1), & je ne ſache pas qu'on leur ait reconnu juſqu'ici d'autres caractères diſtinctifs que cet aſpect.

On trouve dans l'intérieur des ſilex beaucoup de pointes d'ourſins, des fragmens de coquilles diverſes. Tantôt au centre eſt un noyau calcaire; d'autre fois il eſt argilleux, ou, ſi l'intérieur du caillou offre quelques cavités, elles ſont garnies de petits criſtaux de quartz & de mammelons très-approchans de l'état de calcédoine.

D'autres fois la ſubſtance ſiliceuſe s'eſt moulée dans des coquillages dont elle repréſente les formes. On trouve beaucoup d'ourſins ſiliceux de différentes eſpèces, mais tous dépourvus de leurs pointes.

Enfin j'ai trouvé quelques-uns des cailloux que j'ai caſſés, pénétrés d'impreſſions de végétaux. Ceux-là ſont les plus rares.

La plupart des ſilex ſont revêtus d'une légère couche d'argille chargée plus ou moins d'oxide métallique & de ſubſtance calcaire. Beaucoup de ces ſilex laiſſent voir, dans le voiſinage de leur circonférence, des lignes ou petites zones parallèles ſemblables à la croûte extérieure; de ſorte qu'ils paroiſſent s'être accrus au moyen de dépôts qui ſont venus, à différentes époques, s'étendre lentement autour de la maſſe. Il eſt des ſilex dans leſquels ces zones ſont nombreuſes & bien diſtinctes; en ſorte qu'on pourroit compter à combien de repriſes la nature a travaillé à leur formation.

Je me ſuis appeſanti ſur la deſcription des caractères particuliers que préſentent ces bandes ſiliceuſes diſpoſées dans les couches de craie avec une ſorte de régularité remarquable. J'eſpère, Meſſieurs, n'avoir pas abuſé de vos momens, en vous occupant ainſi de choſes rarement & trop peu décrites juſqu'à préſent, & que je devois vous développer

(1) On a donné auſſi le nom de *petro-ſilex* à des variétés de roche de ſchorl. Il ſeroit bien précieux pour la Minéralogie de débrouiller la nomenclature de cette ſcience, & d'en fixer une expreſſive & ſimple.

avec

Digitized by Google

avec quelques détails avant de vous préſenter mes idées ſur la manière dont me paroiſſent s'être formés les couches de craie & les ſilex qui s'y trouvent.

En vous offrant le tableau complet des couches crayeuſes, je ne dois pas omettre que des argilles, des ſables quartzeux très-fins, des grès en maſſes ou en couches s'y trouvent interpoſés. J'ai toujours vu ces argilles, ces ſables, ces grès unis à du carbonate de chaux en proportions variées.

Les couches de craie occupent des étendues très-conſidérables. Celles que j'ai eu lieu d'obſerver étoient éloignées des chaînes primitives & ſéparées d'elles par les couches coquillières ci-devant décrites & moins élevées que ces dernières; en ſorte que les différens terreins vont en ſe dégradant, à partir du terrein primitif.

La rivière de Somme, qui donne ſon nom à un des départemens de la région du nord de la France, roule ſes eaux entre des côteaux crayeux à bandes de cailloux. Toutes les côtes de la Manche, que j'ai ſuivies depuis Samur, au bord de la Liane, juſqu'au-delà de Dieppe vers le Havre, préſentent des couches de cette nature. Les côtes d'Angleterre oppoſées paroiſſent en être auſſi, & M. de la Métherie qui les a vues me confirme dans cette opinion. Les coquilles dont j'ai retrouvé le plus de veſtiges dans ces côtes, ſont des ourſins, des moules, des huîtres, des peignes, des couteaux. Les analogues vivans de ces eſpèces exiſtent dans les parages de la Manche. Je n'ai jamais trouvé dans les terres les ourſins garnis de leurs pointes; mais des pêcheurs m'en ont apporté, & j'en ai ramaſſé moi-même ſur la plage de la mer, qui les avoient encore en partie. De même pour les autres coquillages que je viens de citer, comme les moules, peignes, &c. on ne les retrouve guère dans les couches crayeuſes que tronqués ou altérés.

Ces débris nombreux de coquilles entaſſées forment les couches de craie. Les cailloux, qui y repoſent en lits parallèles entr'eux & auſſi parallèles aux couches crayeuſes & à des diſtances à-peu-près régulières, diſtinguent bien ces productions calcaires de celles qui font partie des terreins primitifs & des couches coquillières, argilleuſes, micacées, dont j'ai parlé plus haut.

Les couches de craie me paroiſſent être des produits de dépôts ſucceſſifs de coquilles broyées par le mouvement des eaux de la mer. Les ſilex ſont de vraies ſtalagmites formées par l'infiltration de la ſubſtance ſiliceuſe à travers les craies à meſure qu'elles ſe dépoſoient & avant qu'elles aient été conſtamment affermies. Cette ſubſtance ſiliceuſe a entraîné, en pénétrant lentement les couches, quelques fragmens des coquilles qu'on trouve enveloppées dans les cailloux (1).

(1) Voici comment je conçois la diſpoſition des ſilex dans les couches crayeuſes.

*Réſumé.*

Je me réſume, Meſſieurs; &, d'après la récapitulation courte des faits que je vous ai expoſés, le genre calcaire ſe rangera tout naturellement à vos yeux ſous trois diviſions diſtinctes.

*Première diviſion. — Calcaire primitif.*

Nous avons vu la ſubſtance calcaire partie conſtituante des maſſes primitives, puiſqu'elle s'y trouve criſtalliſée confuſément avec les autres ſels pierres qui compoſent ces roches, non pas ſeulement dans les filons, mais dans les maſſes même de ces montagnes.

On ne trouve dans ces pierres calcaires ni coquilles, ni veſtiges d'animaux ou de végétaux.

Voilà une première diviſion, que j'appelle *calcaire primitif.*

*Seconde diviſion. — Couches coquillières micacées.*

D'autres couches calcaires offrent des coquilles la plupart entières; ne paroiſſant pas avoir été roulées ni tranſportées. Elles ſemblent dues à des familles de teſtacés qui, ayant vécu dans ces lieux, y ont amoncelé ces bancs de coquilles entremêlées d'argille, de ſchiſtes micacés, de toutes ſortes de débris des montagnes primitives voiſines, de matières bitumineuſes & de charbons de terre.

Voilà une ſeconde diviſion, que j'appelle *couches coquillières micacées.*

---

Des coquilles ſuſpendues roulées, briſées dans les vagues, ſe dépoſent & forment une premiere couche de craie limonneuſe ou molle. La ſilice diſſoute par un agent qui nous eſt encore inconnu, & mélangée avec le carbonate de chaux qui fait partie des coquilles, étant d'une peſanteur plus grande, tend à deſcendre & tranſſude en effet peu-à-peu à travers les craies encore molles & peu denſes juſqu'à ce que l'affaiſſement de la couche ſur elle-même, ſa deſſication & la preſſion de nouvelles couches ſuperpoſées, lui donnent une denſité capable de réſiſter à la peſanteur de la matière ſiliceuſe. Alors la ſilice ne pouvant plus pénétrer, s'agglomère ſur elle-même, & préſente des figures indéterminées & mammelonées en raiſon des petites quantités de ſilices qui ont pu parvenir dans les derniers tems de la tranſſudation & des petites inégalités de preſſion opérées par la craie autour des dépôts ſiliceux.

Les mêmes cauſes exiſtantes & en même tems dans toute la couche crayeuſe dépoſée, ſes effets ſont produits, en tems égaux ſur des eſpaces ſemblables & partout de la même manière. Ainſi les ſilex ſont diſpoſés dans les couches crayeuſes ſur une même ligne, quoique le plus ſouvent ils ſoient en maſſes diſcontinues: & les nouveaux dépôts de craie formés ſur les premiers, étant accompagnés ſucceſſivement des mêmes phénomènes, on doit avoir, comme la nature le préſente, des bandes ſiliceuſes parallèles aux couches & à des diſtances à-peu-près ſemblables entr'elles, à moins qu'il ſoit ſurvenu quelqu'anomalie dans les cauſes des dépôts.

Digitized by Google

*Troiſième diviſion.* — *Couches crayeuſes* ou *calcaire tertiaire.*

Enfin les couches de craies compoſées d'amas argillo-calcaires blanchâtres, peu ſolides, abondans en fragmens de coquilles & diviſées en partie à-peu-près ſemblables par des bandes parallèles de ſilex en maſſes irrégulièrement contournées & mammelonnées, ayant toute l'apparence de ſtalagmites ou dépôts formés peu-à-peu, avant que les craies euſſent été complettement affermies.

Des argilles, des ſables quartzeux très-fins, & des grès accompagnent quelquefois ces craies, ou s'y trouvent interpoſés.

Ces craies forment la troiſième diviſion ſous le nom de *couches crayeuſes* ou *calcaires tertiaires.*

L'analyſe des ſubſtances calcaires propres à chacune des diviſions, auroit ſans doute pu répandre ſur ce Mémoire des lumières ſatisfaiſantes; mais, malgré mon deſir de me livrer à ce travail, je n'ai pu obtenir depuis long-tems ni la tranquillité, ni tous les autres moyens néceſſaires, & je ſuis forcé de remettre encore à d'autres tems l'exécution de ce projet.

---

# EXTRAIT D'UNE LETTRE

## *DE M. JACQUIN fils,*

## A M. PELLETIER,

### *Sur un Amalgame natif de Plomb, &c.*

MONSIEUR,

On a trouvé il y a peu de tems en Hongrie une pierre bleue qui prend un beau poli, & qu'on croyoit d'abord être du cobalt; mais les expériences de mon père ont prouvé que c'étoit du bleu de Pruſſe natif.

On a encore trouvé en Carinthie une ſubſtance qu'on dit être un amalgame natif de plomb; mais nous n'avons pu en avoir aſſez pour en faire l'analyſe.

A Schemnitz dans la mine de Hoff on trouve actuellement du plomb ſpathique blanc très-joli, qui, ſelon les expériences de M. Savareſi, eſt minéraliſé par l'acide phoſphorique.

Je ſuis, &c.

*A Vienne, ce 23 Septembre* 1791.

# EXTRAIT D'UNE LETTRE

## DE M. GIRTANER,

## A J. C. DELAMÉTHERIE,

### SUR L'ACIDE MARIN.

JE viens de finir, Monſieur & cher ami, mes recherches ſur l'acide muriatique, que je me propoſe de publier inceſſamment. J'ai trouvé que la baſe de cet acide étoit l'hydrogène. L'hydrogène au premier degré d'acidification forme l'eau. Au ſecond degré d'acidification il forme l'acide muriatique. Voici donc une analogie complette entre l'acide nitrique & l'acide muriatique. L'azote au premier degré d'acidification forme l'air atmoſphérique. Au ſecond il forme l'acide nitrique.

Je ſuis, &c.

*Gottingue, ce 16 Octobre 1791.*

# DESCRIPTION

## D'UNE NOUVELLE ESPÈCE DE CRIC;

*Par M.* MOCOCK.

ON a obſervé depuis long-tems qu'il arrivoit beaucoup d'accidens lorſqu'en levant avec un cric des poids conſidérables, la puiſſance ne ſe trouve pas capable de vaincre le poids, & que pour lors le cric redeſcend avec rapidité. On n'a cependant pris aucune précaution pour préſerver l'ouvrier dans cette occaſion. M. Mocock par une invention fort ſimple a paré à cet inconvénient. Auſſi a-t-il mérité une récompenſe de la Société établie à Londres pour l'encouragement des arts.

En examinant ſon cric (*Planche I^re*) on voit qu'il ne diffère des crics ordinaires qu'en ce qu'il s'y trouve une roue à dents dans laquelle s'engage d'elle-même une eſpèce de dent de loup, s'il arrive que le poids ſoit trop conſidérable relativement à la force de l'ouvrier, & faſſe rétrograder le ratelier. Par ce moyen ſimple l'ouvrier n'eſt jamais expoſé.

Digitized by Google

*Explication de la Figure.*

A A. Double manche de la manivelle.

B. Une grande roue dentée dans laquelle tourne le pignon de l'axe C.

D. Une roue à ratelier.

E. Une dent de loup (*click*) qui en tombant dans les dents de la roue à ratelier, prévient la rétrogradation du ratelier ſi le poids ſurpaſſoit la force de l'ouvrier.

F. Le ratelier comme dans les crics ordinaires.

---

# EXTRAIT D'UNE LETTRE

*Ecrite de Koenigſberg, Capitale de la Pruſſe, à M.* CRELL: *traduit de l'Allemand;*

## *SUR LE SUCCIN.*

MONSIEUR,

Le droit de recueillir l'ambre jaune, que les vagues de la Baltique rejettent après les tempêtes ſur les côtes de la Pruſſe, appartenoit depuis long-tems au Roi ſeul, & faiſoit par conſéquent un de ſes droits régaliens; mais depuis quelque tems on ne ſe contente plus de cette récolte ſouvent incertaine: une nouvelle méthode d'obtenir une plus grande quantité de cette ſubſtance, eſt miſe en uſage il n'y a pas long-tems, ſur la propoſition de M. de Gaude, Miniſtre de la Régence. Cette méthode, qui eſt abſolument neuve, jette le plus grand jour ſur la formation de cette ſubſtance juſqu'ici très-équivoque; car depuis que l'on va à la recherche du ſuccin ou ambre jaune, comme on va à la recherche des métaux & autres ſubſtances minérales, nous ſavons au moins indubitablement que c'eſt une production du règne végétal.

On a commencé à établir, ſelon toutes les règles de l'art des Mineurs, à une certaine diſtance de la mer, des puits & des galleries, dont on tire l'ambre jaune en aſſez grande quantité. Je ſuis deſcendu dans un de ces puits, qui ſe trouvoit à deux cents pieds de la mer: ſa profondeur étoit de 98 pieds & demi. A l'aide des lampes, que nous eûmes de la peine à conſerver allumées dans les endroits les plus profonds, nous découvrîmes, moi & mes compagnons, que l'ambre jaune étoit enclavé entre deux ſaalbandes de charbons ligneux, auxquels il étoit ſouvent ſi fortement adhérent, que pluſieurs morceaux

qu'on nous préſentoit, contenoient d'aſſez groſſes parties de charbons; dont la texture ligneuſe n'étoit point à méconnoître. La couleur du ſuccin que nous vîmes étoit brune comme la tourbe; en le brûlant il exhaloit également une odeur propre à cette dernière ſubſtance, qui participoit cependant d'une forte odeur de réſine; pluſieurs morceaux d'ambre jaune ſe décompoſoient, lorſqu'on les expoſoit à l'air; d'autres, en changeant de couleur, conſervoient cependant toute leur ſolidité. L'ambre jaune ne s'y trouve point en veines régulières ou non interrompnes, on le trouve ordinairement par nids, ou tellement confondu avec les charbons, que ces derniers en ſont ſouvent pénétrés, au point qu'il eſt difficile de déterminer avec quelque préciſion les juſtes limites de l'une ou de l'autre ſubſtance. Il eſt de cette ſubſtance comme du bois pétrifié, où l'on obſerve à-peu-près les mêmes proportions entre les parties ligneuſes & la matière lapidifique, qui a coopéré à ce changement. Au-deſſus des charbons ſe trouvoient des couches ondulées de ſable. En réfléchiſſant un peu ſur le fait que je viens d'expoſer, l'ancienne hypothèſe, que le ſuccin devoit ſon exiſtence à des arbres réſineux, qui avoient ſubi un certain degré de combuſtion, & que cette combuſtion n'avoit pas eu complettement lieu, à cauſe des éboulemens qui probablement avoient étouffé le feu, acquiert une nouvelle probabilité. Peut-être auſſi que les différentes ſubſtances ſalines, contenues dans l'eau de la mer qui filtroit à travers le ſable qui couvroit ces couches incendiées, contribuoient également à la formation de cette ſubſtance.

Les morceaux qu'on a tirés depuis ſont de différente groſſeur. J'en ai vus de pluſieurs livres, même depuis trois juſqu'à cinq livres. Dans tous les cas, le produit paye amplement les frais de l'exploitation.

J'ai l'honneur d'être, &c.

---

## EXTRAIT D'UNE LETTRE

### *De M.* VESTRUMB, *adreſſée à M.* CRELL;

### *SUR L'AIR INFLAMMABLE PESANT.*

MONSIEUR,

Il me ſemble que M. Auſtin n'a pas entièrement décompoſé l'air inflammable peſant, ni prouvé la ſynthèſe des charbons. Le premier contient, d'après M. Fourcroy, de l'air inflammable léger & de l'acide aérien, &, d'après lui, de l'air inflammable & de l'air phlo-

giſtique : à qui de ces deux MM. faut-il croire ? La ſuye charbonneuſe, que M. Auſtin a obtenue en diſtillant l'air peſant inflammable & le ſoufre, doit probablement ſon origine aux parties huileuſes aériformes, que cet air contient ordinairement. La formation de l'air hépatique, en traitant les charbons avec du ſoufre, n'eſt pas en faveur de ſon axiome, lorſqu'il dit que *le charbon & l'air inflammable peſant ſont analogues*, Cela prouveroit tout au plus que le ſoufre, comme une des parties conſtituantes du charbon combiné avec le principe calorique, peuvent produire de l'air hépatique. Et en effet, le charbon contient non-ſeulement la baſe de l'air inflammable, mais auſſi la baſe de l'air phlogiſtiqué & de l'acide phoſphorique. Ce dernier paroît fournir le principe conſtituant de l'alcali volatil, que l'on obſerve, en travaillant ſur cette dernière ſubſtance. L'*acide aérien* n'eſt rien moins qu'un compoſé d'air vital, d'air phlogiſtiqué & d'air inflammable. C'eſt plutôt un être particulier, compoſé d'une baſe particulière de chaleur & d'eau. Quant à l'air vital produit par la végétation, M. Auſtin auroit très-bien pu l'expliquer, ſans avoir recours à la décompoſition de l'eau; il falloit dire tout uniment que l'eau en étoit la baſe; il auroit pu s'épargner la peine de l'expliquer par la décompoſition que l'on ne peut nullement prouver.

Un des plus puiſſans appuis de l'oxigène ſera au premier jour fortement ébranlé. Que diront alors les défenſeurs de la nouvelle théorie, & d'où prendront-ils dans la ſuite leur oxigène par lequel ils opéroient tout? que diront-ils, quand ils apprendront que M. Kels, mon ami, eſt parvenu à détruire, à l'aide du charbon, le principe aſtringent, & qu'il a décoloré la teinture ſaturée du ſaffran, la décoction de la garence, & pluſieurs préparations du même genre; plus, la diſſolution de l'indigo par l'acide vitriolique, le ſirop de ſucre? Il a dépouillé toutes ces préparations de leurs couleurs, en les rendant parfaitement blanches & claires comme de l'eau. Le charbon contient-il également de l'oxigène? ou l'eau eſt-elle décompoſée dans cette opération, & l'oxigène qu'elle contient ſe combine-t-il avec l'hydrogène & le carbone des particules colorantes, pour produire une nouvelle combinaiſon? ou reproduit-il de l'eau? ou bien l'oxigène réduit-il en état de charbon les particules colorantes, & les précipite-t-il ſous forme de charbon, comme fait l'oxigène, d'après M. Berthollet (*voy.* Annales de Chimie)? Je vous avoue que toutes ces explications préſentent des difficultés qui ne ſont pas aiſées à réſoudre.

M. Kels s'occupe dans ce moment d'une découverte ſur les charbons qui ſera de la plus grande utilité pour les navigateurs : il ne m'appartient pas de rendre publique une découverte dont l'inventeur lui-même va inceſſamment inſtruire le public.

# SUR LE SUCRE DE LAIT NATUREL;

*Par M.* JAHRIG, *à Péterſbourg.*

DANS les voyages que j'ai entrepris par ordre de l'Académie de Pétersbourg, parmi les peuples Mongoliens qui habitent les frontières du gouvernement d'Irkutz, au-delà le lac Baïkal, le long de la rivière Selenga, j'obſervois de quelle manière ingénieuſe ces peuples conſervent pendant leurs longs hivers une très-grande quantité de lait, qu'ils font geler dans des chaudrons de fer, qui leur ſervent également pour d'autres uſages. Lorſque le lait contenu dans un pareil chaudron eſt parfaitement gelé, ils chauffent légèrement le chaudron, & enlèvent le lait réduit en glaçons, à l'aide d'une ſpatule de bois. Cette même opération commence au premier froid, car alors le lait s'y trouve en plus grande quantité; les glaçons de lait obtenus par ce moyen prennent, comme de raiſon, la forme de l'intérieur du chaudron dans lequel on les a fait geler, & ſe conſervent tout l'hiver.

Mais ce qui piquoit ma curioſité bien plus, c'étoit de voir tous ces glaçons de lait fortement couverts d'une poudre blanche, en apparence farineuſe. Je remarquois la même choſe dans mon petit ménage, que je fus obligé de monter ſur le même pied que ces peuples nomades, & les enfans de mes paſteurs apportoient ſouvent des aſſiettes remplies de cette eſpèce de farine qu'ils mangeoient, & dont ils ſe ſervoient également pour ſucrer d'autres alimens. D'après cette découverte, je fis tranſporter une proviſion de glaçons de lait d'une chambre baſſe ſur le haut de la maiſon de bois que j'occupois, & qui faiſoit partie d'un temple conſacré aux idoles de ce peuple payen. Ces glaçons ſe trouvoient dans cet endroit expoſés au contact immédiat de l'air froid & ſec, qui règne preſque toute l'année dans ce pays. Les glaçons furent placés perpendiculairement; par ce moyen ils ſe trouvoient partout frappés par l'air. Je les viſitois très-ſouvent, & j'apperçus alors que cette expoſition contribuoit à augmenter journellement l'enduit farineux dont leur ſurface ſe trouvoit couverte. J'emportois toutes les ſemaines, en grattant ces glaçons, au moins la hauteur de deux doigts de cette ſubſtance farineuſe, que j'expoſois alors ſur une aſſiette plate, pour lui enlever, à l'aide de la gelée, le reſtant de l'humidité qui auroit pu nuire à une plus longue conſervation. Cette farine, ainſi expoſée au grand froid, & privée par conſéquent de toute humidité, avoit le goût extrêmement doux & ſucré. Délayée dans de l'eau chaude, & fortement agitée à l'aide d'un moulinet, on peut ſe procurer par ce moyen

Digitized by Google

moyen, en tout tems & en tous lieux, un lait très-bon & du meilleur goût. Je crois cette découverte infiniment utile & très-praticable dans les voyages de long cours, ſoit par terre ou par mer. Il s'agit d'en entreprendre la préparation avec les ſoins néceſſaires.

Comme je parle ici d'une expérience que j'ai ſuivie & répétée pluſieurs fois, je peux également aſſurer qu'elle réuſſira à toute perſonne qui voudra s'en occuper; mais je crois auſſi que tous les pays ne ſeront pas également favorables à la formation de cette ſingulière ſubſtance. Le pays où je demeurois alors eſt une des parties les plus élevées de l'Aſie ſeptentrionale; pays des Alpes, où les rivières ſont couvertes de glace preſque ſix mois de l'année, malgré ſon expoſition ſous le cinquantième degré de latitude ſeptentrionale.

Une autre particularité propre à ce pays, eſt l'air ſec & perçant qui y règne une grande partie de l'année. Les vents ſecs, de même que la pluie & la neige, viennent rarement du côté de l'oueſt; ils viennent preſque toujours du côté du nord, & s'annoncent ordinairement par un vent ſud très-doux, qui ſouffle pendant quelque tems Cet air ſec & raréfié, qui règne tout l'hiver dans ce pays, augmente par conſéquent l'évaporation de toutes les humidités que ces glaçons contiennent, & ne laiſſe en arrière que la partie eſſentielle & conſtituante du lait ſous la forme d'une poudre blanche.

Pour obtenir en peu de tems une grande quantité de cette poudre, il faut employer par préférence le lait crud & non bouilli; on obtient peu ou rien, en faiſant uſage de lait bouilli ou de celui dont on a enlevé la crême; il faut également prendre garde de ne point expoſer au froid le lait fraîchement tiré, & lorſqu'il a encore ſa chaleur naturelle; le contact ſubit du froid porte toutes les parties graſſes & caſeuſes vers le milieu de la maſſe, de façon que les parties purement aqueuſes occupent ſeules les faces externes d'un pareil glaçon de lait. L'intérieur, ou le noyau d'un pareil glaçon de lait préſente alors une forme raboteuſe, ſouvent déjà convertie en maſſe butyracée, & ne produit point de poudre ſucrée. Pour que toutes les parties graſſes & ſucrées ſe diviſent plus également dans toute la maſſe du lait, je laiſſe refroidir le lait fraîchement tiré, qui alors peut être verſé dans des chaudrons plats & de peu de profondeur.

# NOTES

## *Sur une Subſtance jaune, tranſparente, criſtalliſée en octaëdre, annoncée pour être du Succin;*

*Par M.* GILLET-LAUMONT, *Inſpecteur Général des Mines de France:*

*Lues à la Société des Naturaliſtes, le* 14 *Octobre* 1791.

M. HASSENFRATZ m'ayant fait part de la traduction des Annales de Crell du mois de 1791, qui annoncent que M. Hacquet a trouvé dans une mine de fer du mont Carpate des criſtaux de ſuccin brun à quatre faces, dans une gangue d'argile, dont il a déterminé les angles de 75 & 105 degrés, me demanda ſi j'avois quelques renſeignemens ſur cet objet. Je cherchai, & je trouvai dans la collection de M. Romé de l'Iſle que je poſsède en entier, un criſtal octaëdre d'une ſubſtance jaune foncée, tranſparente comme le ſuccin; le papier qui la contenoit, étoit étiqueté, criſtaux appartenans aux matières combuſtibles.

Je trouvai la même ſubſtance dans le catalogue de mademoiſelle Eléonore de Raab, par M. de Born, placé au rang des bitumes foſſiles, à l'article ſuccin: « Claſſe III, genre III, A. 4. Succin tranſparent en » criſtaux octaëdres iſolés, à deux pyramides tétraëdres jointes baſes à » baſes, de Thuringe en Allemagne. Ces criſtaux viennent de Saxe, où » ils ſont connus ſous le nom de *Honigſtein* (pierre de miel); on dit » qu'on les a trouvés dans les gerçures d'un bois foſſile ».

Le criſtal que je poſsède, n'a qu'une pyramide entière; s'il étoit complet, il auroit près de trois lignes de groſſeur, il formeroit un octaëdre rectangulaire, & ſeroit compoſé de deux pyramides quadrangulaires oppoſées baſes à baſes; l'angle formé par leur rencontre eſt de 93 degrés. Celui du ſommet des mêmes pyramides, pris ſur deux faces oppoſées, eſt de 87 degrés; il peſoit près de deux grains, mais j'en ai ſacrifié plus d'un demi-grain pour des eſſais.

Le peu de dureté de ce criſtal, ſa couleur, me l'auroient pu faire regarder comme un morceau de ſuccin taillé par l'art, ſi je n'avois fait les expériences ſuivantes comparativement avec le ſuccin.

| SUCCIN. | CRISTAL OCTAÈDRE. |
|---|---|

N°. 1.

*Frotté ſur une étoffe.*

| | |
|---|---|
| Très-électrique . . . . . | Non électrique par le frottement. |

N°. 2.

*Expoſé à la bouteille de Leyde.*

| | |
|---|---|
| Ne la décharge pas . . . . | Paroît en décharger une partie. |

N°. 3.

*Entamé avec un couteau.*

| | |
|---|---|
| Se laiſſe diviſer aiſément & éclate en parties liſſes, polies, convexes comme le verre . . . | Se comporte de même. Paroît un peu plus tendre. |

N°. 4.

*Mis dans l'eau.*

| | |
|---|---|
| Ne ſurnage pas, ne ſe diſſout point . . . . . | *Idem* . . . . Je n'ai pu le peſer à la balance hydroſtatique. |

N°. 5.

*Ecraſé.*

| | |
|---|---|
| Pouſſière d'un blanc jaunâtre . . . . . | Pouſſière plus blanche. |

N°. 6.

*Chauffé légèrement au bout d'une pince, ſur un charbon ardent, ou avec une pointe de verre fondu.*

| | |
|---|---|
| Le ſuccin ſe fond, bouillonne & ſe bourſouffle . . . . . | Le criſtal devient d'un blanc opaque ſans augmenter de volume. |

| SUCCIN. | CRISTAL OCTAÈDRE. |
|---|---|

N°. 7.

*Chauffé davantage à l'aide du chalumeau.*

| | | |
|---|---|---|
| Répand des vapeurs avec une odeur vive & pénétrante. | | Devient noir ſans répandre de vapeurs, ni d'odeur. |

N°. 8.

*Chauffé encore plus.*

| | | |
|---|---|---|
| Continue à répandre des vapeurs, s'enflamme, brûle & ſe diſſipe en laiſſant un charbon noir..... | | A laiſſé échapper une vapeur légère, dont je n'ai pu ſaiſir l'odeur; il eſt devenu blanc & noir comme un os à demi-calciné, ſans changer de forme, puis s'eſt réduit en cendres en diminuant de volume. |

N°. 9.

*Traité avec le borate, le carbonate de ſoude, le ſel fuſible d'urine.*

| | | |
|---|---|---|
| S'eſt brûlé ſans ſe réduire.. | | Eſt devenu noir ſans ſe réduire. |

N°. 10.

*Dans l'eſprit-de-vin bouillant* (1).

| | | |
|---|---|---|
| Reſte tranſparent ſans ſe ramollir..... | | Devient opaque ſans ſe ramollir. |

N°. 11.

*Dans l'huile d'olive bouillante.*

| | | |
|---|---|---|
| Bouillonne, reſte tranſparent, ſe ramollit..... | | Bouillonne, devient opaque, reſte dur & caſſant. |

N°. 12.

*Dans l'acide nitrique bouillant.*

| | | |
|---|---|---|
| Non diſſous reſte tranſparent. | | Non diſſous devient opaque. |

(1) Je me ſuis ſervi pour ces expériences & les ſuivantes d'une petite cuiller de platine tres-mince.

Digitized by Google

| SUCCIN. | CRISTAL OCTAÈDRE. |
|---|---|

N°. 13.

*Dans l'acide muriatique bouillant.*

| | |
|---|---|
| *Idem* . . . . . | *Idem.* |

N°. 14.

*Dans l'acide ſulfurique bouillant.*

| | |
|---|---|
| Efferveſcence vive, diſſolution complette, en colorant promptement l'acide en brun-rougeâtre, foncé . . . . . | Bouillonne, devient blanc opaque, enfin, il ſe diviſe plutôt qu'il ne ſe diſſout, cependant l'acide a pris quelques couleurs brunes. |

Depuis la rédaction de ces Notes, M. Pelletier m'a dit avoir vu M. Romé de l'Iſle mettre dans le feu un criſtal qu'il avoit reçu d'Allemagne avec celui que j'ai, qu'il répandit des vapeurs dont il n'a pu me dire l'odeur, mais qu'il ne s'enflamma pas ; j'ai vu auſſi depuis, au Cabinet de l'Ecole des Mines à la Monnoie, deux criſtaux octaëdres étiquetés *eſpèce de ſuccin trouvé dans un bois bituminiſé, par M. Werner*, je les ai trouvés abſolument ſemblables au mien, pour la couleur, la forme, l'égalité des angles, & la propriété non électrique, ils ſont beaucoup plus complets, & l'un d'eux porte encore une partie de bois bituminiſé. M. Sage les tient de M. Werner.

D'après ces faits il me ſemble que ces criſtaux octaëdres jaunes foncés, tranſparens comme le ſuccin, *n'étant point électriques par le frottement, ne fondant pas au feu comme le* ſuccin, *n'étant point, ou à peine diſſous dans l'acide ſulfurique*, ne doivent point être mis au rang des ſuccins, & qu'il faut attendre le réſultat d'expériences faites plus en grand, pour les mettre au nombre des ſubſtances combuſtibles.

A l'égard du criſtal indiqué par M. Hacquet comme ayant quatre faces, il ne pouvoit être qu'un tétraëdre ; mais ce ſolide ne préſentant ſur ſes faces, ou dans ſa coupe que des triangles, ne peut convenir aux angles qu'il a indiqués de 75 & 105 degrés, leſquels ne peuvent faire partie d'un triangle. M. Hacquet a donc voulu parler auſſi de pyramides à quatre faces, & très-probablement d'un octaëdre, mais qui diffère beaucoup de celui que j'ai, & de ceux de l'Ecole des Mines, dont les angles meſurés comme il eſt dit ci-deſſus, ſont de 87 & 93 degrés.

Il ſeroit à deſirer que les perſonnes qui auroient des connoiſſances exactes ſur le lieu, la profondeur & la nature des ſubſtances accom-

pagnant & environnant cette matière ſinguliere, ou qui auroient fait des expériences pour en découvrir les parties conſtituantes, vouluſſent bien en faire part à la Société des Naturaliſtes de Paris, qui recevroit leurs Mémoires avec reconnoiſſance.

# MÉMOIRE

## SUR LES PIERRES COMPOSÉES ET SUR LES ROCHES;

*Par le Commandeur* DÉODAT DE DOLOMIEU.

QUELQUE nombreuſes & quelque diverſifiées que ſoient les pierres qui enrichiſſent la collection du lithologiſte, il n'exiſte communément dans leur compoſition que quatre eſpèces de terres auxquelles vient ſe joindre le fer ou la terre qui le produit (1). Ces terres que l'on nomme élémentaires, parce qu'elles ne peuvent ſubir aucune autre ſimplification, qu'elles ne ſont ſuſceptibles d'aucune décompoſition ni tranſmutation des unes dans les autres, ſont la terre calcaire ou la chaux, la terre muriatique ou la magnéſie, la terre argileuſe ou alumineuſe, la terre ſilicée ou quartzeuſe (2). Quelqu'impoſante que ſoit l'autorité de pluſieurs hommes illuſtres qui ont aſſigné différens âges à ces terres, & qui ont cru qu'elles pouvoient ſe réduire à une ſeule dont les autres ne ſeroient qu'une modification, nous ne pouvons douter que ces terres n'aient exiſté enſemble à la plus ancienne époque dont la ſurface du globe nous fourniſſe l'idée. Tous les phénomènes qui ont fait croire à leur tranſmutation ne ſont qu'illuſoires (3), & la terre ſilicée n'a ſur les autres que le ſeul avantage

(1) Dans le cours de ce Mémoire je ne conſidérerai jamais le fer ſous le rapport de ſes propriétés métalliques, mais comme une ſimple terre, ſuſceptible des mêmes genres de combinaiſons que les autres terres élémentaires.

(2) Je ſais bien qu'il exiſte d'autres terres auxquelles on donne encore la qualification d'élémentaires, telle que la terre peſante, celle du jargon, &c. Mais elles jouent un ſi petit rôle dans la nature, elles entrent ſi rarement dans la compoſition des pierres dont je vais parler, que je n'ai pas beſoin de les prendre en conſidération; je pourrois même dire qu'elles ne concourent jamais à la formation des pierres d'une époque très-ancienne. M. Kirwan s'eſt sûrement trompé quand il a cru reconnoître la terre peſante dans le feld-ſpath des granits. Aucune autre analyſe ne l'y a découverte: d'ailleurs, je ne doute pas que ces terres nouvelles ne ſoient métalliques; la manganèſe & le wolfram dont les chaux ont une peſanteur ſpécifique à-peu-près ſemblable à celle des terres peſantes & du jargon ſeroient auſſi placés parmi les terres élémentaires ſi leur réduction moins facile eût laiſſé ignorer pendant plus long-tems qu'ils appartiennent aux ſubſtances métalliques.

(3) Ceux qui ont cru que la terre ſilicée ſe change en argile, parce qu'ils ont vu

Digitized by Google

d'être entrée en plus grande abondance dans les premières combinaiſons.

Des quatre terres primitives, la ſilicée eſt la ſeule que la nature paroît nous préſenter dans un état de pureté & de ſimplicité abſolues, & qui ſans le concours d'aucune autre ſubſtance puiſſe former une aggrégation ſolide; car le criſtal de roche blanc tranſparent eſt juſqu'à préſent la ſeule pierre qui ſe ſoit refuſée à toute diviſion analytique; encore eſt-il rare de le trouver dans cet état de pureté parfaite. Je ſoupçonne cependant qu'il n'eſt pas exempt de toute combinaiſon, puiſqu'il décrépite fortement lorſqu'il eſt expoſé au feu très-actif de l'air vital. Il y fond auſſi en globules remplis de bulles, ce qui annonce le dégagement d'un fluide élaſtique qui y étoit combiné. Dans le ſpath calcaire tranſparent rhomboïdal, il n'y a également que la ſeule terre de chaux, mais elle eſt combinée avec une quantité d'air & d'eau à-peu-près égale à ſon poids, & elle ne peut s'en ſéparer ſans perdre ſa conſiſtance pierreuſe. Les terres argileuſes & muriatiques n'ont jamais été trouvées pures.

Le mêlange de quatre ou cinq terres priſes deux à deux ou réunies en plus grand nombre, ne fourniroient pas beaucoup de combinaiſons poſſibles, ne donneroient pas une grande multitude de variétés, quand même on calculeroit ce qu'en pourroient produire les différentes proportions dans leſquelles chacune d'elles peut entrer dans une aggrégation. Mais la nature ſupplée à cette ſimplicité de moyens, & augmente de différentes manières les reſſources d'un auſſi petit nombre de matériaux. 1°. Les terres élémentaires peuvent s'allier avec pluſieurs ſubſtances qui n'appartiennent pas excluſivement au règne minéral, telles que l'eau, différens fluides élaſtiques aériformes, quelques ſubſtances inflammables (1), &c. & lorſqu'elles ſe réuniſſent pour former des combinaiſons, elles peuvent retenir, ou elles doivent abandonner ces ſubſtances qui modifient ſingulièrement leur manière d'être. 2°. Ces terres ſont ſuſceptibles de contracter entr'elles des alliances de plus d'un genre. Elles peuvent être ſimplement mêlangées en particules plus ou moins comminues, & réunies par le ſeul effet du contact; une d'elles peut ſervir de pâte dans laquelle les autres ſeront enveloppées: ou bien elles s'incorporeront les unes dans les autres, & ſe pénétreront mutuellement, de manière à perdre leurs propriétés particulières & à changer leur peſanteur ſpécifique. 3°. Deux

---

des ſilex prendre une apparence argileuſe par la décompoſition ſpontanée, ou par l'altération qu'y produiſent les exhalaiſons de l'acide ſulfureux volatil, ſont tombés dans une erreur ſemblable à celle d'un homme qui s'imagineroit opérer la tranſmutation de l'argile en terre ſilicée, parce que l'argile, entrant dans la compoſition de quelques verres tranſparens, y prend l'apparence d'un criſtal de roche.

(1) Je ne fais pas mention ici des acides minéraux, parce que je ne parlerai pas des pierres à la formation deſquelles ils concourent.

ou trois de ces terres & même toutes enſemble peuvent être dans cet état de combinaiſon intime, avec les proportions exactes qu'exige ce genre d'union chimique, ou quelques-unes ſeront en quantité ſurabondante, ce qui affoiblit leur liaiſon & nuit à la perfection du compoſé; ou bien encore, une d'elles ſera ſimplement mêlangée & en quelque ſorte étrangère à la combinaiſon exacte des autres, au milieu deſquelles elle reſtera ſuſpendue, ou renfermée, &c. &c. Ces différentes modifications dans le mêlange & dans l'aggrégation des terres élémentaires peuvent varier à l'infini, & multiplier chaque jour les richeſſes de la Lithologie. Mais au milieu de cette immenſe variété de productions, je crois appercevoir des eſpèces de loix auxquelles il ſemble que la nature ſe ſoit aſſervie, & qui poſent des limites aux combinaiſons qu'elle permet. Je vais préſenter un fil qui me paroît conduire dans ce labyrinthe obſcur.

Les terres élémentaires ont entr'elles différentes affinités ſimples, compoſées, électives; & c'eſt au jeu plus ou moins libre de ces affinités, c'eſt au genre d'attraction qui choiſit & rejette parmi les ſubſtances préſentes à une combinaiſon, c'eſt aux circonſtances plus ou moins favorables à ces pénétrations mutuelles, que j'attribue la formation de la plupart des pierres & des roches. Cet énoncé ouvre un vaſte champ d'obſervations neuves & délicates. J'y cherche quelque ſentier qui conduiſe à des vérités nouvelles, & je demande qu'on ne conſidère cet eſſai que comme les pas chancelans d'un homme qui haſarde de pénétrer dans un pays inconnu à la lueur de quelques étoiles.

M. Kirwan eſt, à ce que je crois, le premier & même le ſeul minéralogiſte qui ait jetté un coup-d'œil ſur le phénomène des affinités que les différentes terres ont entr'elles, ou ſur la faculté qui les appelle de préférence à contracter entr'elles une union chimique : encore cet habile chimiſte n'a-t-il voulu le conſidérer que ſous ſon rapport le moins étendu & le moins intéreſſant, puiſqu'il s'eſt borné à quelques obſervations ſur la propriété qu'ont pluſieurs terres de ſervir de fondant aux autres, & à remarquer qu'il eſt des mêlanges qui augmentent cette faculté ou qui la donnent à celles qui ne l'ont pas naturellement. Sûrement le feu eſt un menſtrue qui peut mettre les terres en état d'exercer entr'elles quelques-unes de leurs propriétés chimiques; mais ſi à pluſieurs égards il agit comme l'eau, qui tenant différens ſels en ſolution leur permet des échanges réciproques, des alliances nouvelles, il en diffère eſſentiellement ſous d'autres rapports, puiſqu'il a l'inconvénient de diſſiper les fluides élaſtiques, de conſommer & de détruire les ſubſtances inflammables, ſouvent néceſſaires pour faire contracter certaines unions qui ſans elles ne peuvent s'opérer. D'ailleurs les effets du feu ſont toujours trop inſtantanés; comme véhicule, il n'eſt jamais aſſez abondant, il ne met pas aſſez d'intervalle entre les molécules qu'il diviſe, il ſe diſſipe trop précipitamment, & le paſſage de la fluidité

fluidité qu'il donne à la ſolidité, qu'il laiſſe lorſqu'il s'échappe, eſt trop ſubit, pour que les molécules prennent enſemble l'arrangement qui leur convient le mieux. Elles doivent donc toujours reſter dans un état de déſordre & de confuſion qui nuit à la peſanteur & à la dureté que le compoſé pourroit prendre, s'il y avoit une dégradation preſque inſenſible dans la fluidité produite par la chaleur, comme il y en a une dans celle qui dépend de l'eau. Voilà ce qui établira toujours la grande ſupériorité des produits de la voie humide ſur ceux de la voie ſèche : voilà pourquoi des verres factices, compoſés des mêmes matières qui conſtituent les gemmes, n'en auront jamais ni la dureté ni la peſanteur ſpécifique. C'eſt pour la même raiſon que pluſieurs pierres tranſparentes, refroidies promptement après avoir été fortement chauffées, ſans cependant que la dilatation arrive juſqu'à leur donner de la molleſſe ou de la fluidité, deviennent opaques; les molécules, qui ont été un peu ſéparées, ne peuvent pas reprendre exactement leurs places, & la lumière ne peut plus traverſer la maſſe comme auparavant.

La voie sèche eſt donc inſuffiſante pour connoître les affinités que les différentes terres ont entr'elles; les expériences faites par le feu ſont incomplettes; leurs réſultats ſont équivoques, incertains & trop dépendans de l'intenſité de la chaleur dont nous ne pouvons jamais avoir la meſure exacte. Plus même nous augmentons l'action de cet agent, plus nous nous éloignons des travaux de la nature par l'action de l'eau, puiſque nous expulſons des fluides élaſtiques qui ſont des parties eſſentielles des compoſées (1). Cependant ce genre de procédés

(1) Le feu, capable de ramollir le rubis & les autres gemmes, les dénature par cela même qu'il en fait ſortir des globules d'air qui ſe montrent dans l'intérieur du nouveau verre, & qui étoient eſſentielles au compoſé pour le conſtituer ce qu'il étoit, & pour lui aſſurer ſes propriétés. Ce n'eſt donc pas par l'inſuffiſance de l'activité du feu de nos fourneaux que nous ne pouvons pas produire des verres qui reſſemblent aux pierres précieuſes, comme quelques perſonnes l'ont prétendu, mais parce qu'il n'y a que les mêmes moyens qui donnent exactement les mêmes réſultats; la nature n'a point employé le feu à la production des gemmes, elles ont admis dans leur compoſition des ſubſtances que le feu auroit fait fuir, & ce ſont ces ſubſtances qui leur donnent & leur dureté & leur peſanteur. Une eſpèce de préjugé fait regarder l'air & l'eau comme inſéparables de leurs principales propriétés, la légèreté & la fluidité; & on eſt toujours tenté de croire qu'ils doivent tranſmettre ces qualités à tous les compoſés dans leſquels ils interviennent en grande quantité. On voit, par exemple, l'eau communiquer ſa fluidité à une maſſe d'argile, à un tas de ſable, & l'idée de la mobilité & du peu de cohéſion de ſes molécules ſuit par-tout celle de ſon exiſtence. Cependant l'air, l'eau & les autres fluides, bien loin de relâcher l'adhéſion des corps, ſont les cauſes de la ſolidité de la plupart des ſubſtances du règne minéral; preſque toutes perdent une partie de leur dureté par la ſouſtraction de ces fluides, pluſieurs même ne ſauroient être concrètes ſans eux; la pierre calcaire ceſſe d'être un corps ſolide lorſqu'elle eſt privée d'air & d'eau; la zéolite, les ſélénites ſe réduiſent en poudre lorſque leur eau ſe diſſipe. La peſanteur ſpécifique de la chaux pure eſt

eſt plus à notre portée que ceux de la voie humide; nous avons encore moins de moyens par ceux-ci d'imiter la nature; il nous manque un diſſolvant commun de toutes les terres, ſans lequel nous ne pouvons les préſenter les unes aux autres dans des circonſtances qui leur permettent d'obéir à de nouvelles tendances, de contracter de nouvelles unions au moment où elles rompent les anciennes; nous ne pouvons en un mot placer leurs molécules dans la ſphère d'activité les unes des autres. La loi des affinités des terres ſeroit donc un phénomène inabordable pour nous, ſi nous n'avions pas les réſultats du travail de la nature qui peuvent éclairer nos recherches, & ſi nous ne dirigions pas nos obſervations ſur des produits qui, quoique opérés loin de nous & étrangers à nos moyens, doivent répandre des lumières ſur la queſtion que je traite. C'eſt donc dans les pierres elles-mêmes que je chercherai les cauſes de leur formation, de leurs principales propriétés, & les loix qui y ont préſidé.

Il n'eſt plus poſſible de douter que les matières qui conſtituent les montagnes primitives n'aient été dans un état de molleſſe & même de fluidité qui permettoit ce jeu des affinités chimiques, ſur lequel je deſire fixer l'attention des naturaliſtes. Cette fluidité appartenoit sûrement à une eſpèce de diſſolution qui, iſolant chaque molécule, permettoit le libre rapprochement & la combinaiſon de celles qui avoient des rapports entr'elles. Les plus célèbres naturaliſtes admettent maintenant cet état de diſſolution pour toutes les roches dont la formation remonte aux premières époques de notre globe; la ſeule inſpection de leur ſtructure intérieure l'indique, mille faits l'atteſtent, mais rien ne nous fait connoître le genre de diſſolvant qui les pénétroit; il paroît ſeulement qu'il avoit pour véhicule le fluide aqueux. Je dis que l'eau étoit ſimplement le véhicule de ce diſſolvant, ſans l'être elle-même; car ceux qui ont voulu attribuer à ce fluide le rôle principal dans cette action, ou même n'y faire intervenir que lui ſeul, n'ont pas réfléchi que ſa qualité diſſolvante eſt très-foible, & qu'elle ne ſauroit être conſidérablement augmentée par une chaleur qui ne pourroit ſurpaſſer celle de l'ébullition ſans la réduire en vapeurs. Mais je dis plus: à quelque degré que l'on exagère l'action de l'eau ſur les terres, ſuppoſât-on même qu'elle fût équivalente à celle qu'elle exerce ſur les ſels les plus ſolubles, elle ne pourroit pas ſuffire pour s'emparer en même-tems de toutes les matières qui ont été diſſoutes à la même époque. Nos montagnes fuſſent-elles uniquement de ſel marin, la totalité de l'élément aqueux ne ſuffiroit pas pour les rendre fluides. Quel étoit donc ce diſſolvant dont

---

2300: celle de la chaux combinée avec l'air & l'eau eſt 2700; pendant que cette même chaux combinée avec l'acide vitriolique qui a une gravité double de celle de l'eau, conſerve ſa peſanteur ſpécifique; elle eſt également de 2300 dans les ſélénites.

Digitized by Google

l'activité & l'abondance étoient telles qu'il a pu attaquer ſimultanément toutes les matières qui forment l'écorce de notre globe dans une épaiſſeur qui ſurpaſſe peut-être ſix mille toiſes, & qui, uni avec elles, leur faiſoit acquérir une telle ſolubilité dans l'eau, qu'elle ſurpaſſoit beaucoup celle des ſels qui jouiſſent de cette qualité au degré le plus éminent? car le véhicule n'arrivoit peut-être pas à faire le quart de la maſſe à laquelle il communiquoit ſa fluidité, puiſque non-ſeulement les roches qui conſtituent les montagnes primitives, telles que les granites, les porphires, roches feuilletées & autres, mais encore toutes les pierres des montagnes ſecondaires, tertiaires, enfin de toutes celles qui leur ſuccèdent relativement à l'âge & à la poſition, ont dû être diſſoutes à la même époque. Toutes les matières qui n'auroient pas appartenu à cette diſſolution, ou qui n'y auroient pas ſurnagé, auroient été enſevelies ſous les premiers dépôts, & s'y ſeroient ſouſtraites pour jamais à toute action de cauſes extérieures (1). Et ce diſſolvant, qu'eſt-il devenu? Voilà des queſtions auxquelles on ne peut répondre que par des conjectures; & lorſqu'on entre dans l'empire obſcur des hypothèſes, chacun peut y prendre une route différente, & y pénétrer d'autant plus loin & plus sûrement, que le fil des probabilités, par lequel il ſe laiſſera conduire, ſera & plus long & plus fort. Souvent pluſieurs perſonnes parcourant cet eſpace immenſe s'y rencontreront, quoiqu'ayant tenu des chemins différens. C'eſt ainſi que mes idées coïncident avec quelques idées de M. de Luc, & je ſuis entraîné par les plus fortes raiſons à admettre l'exiſtence d'un fluide qui donnoit à l'eau la faculté de diviſer toutes les molécules terreſtres, leſquelles n'ont repris leur tendance mutuelle qu'au moment de ſa diſſipation; car, parmi les acides que nous connoiſſons, il n'y en a point qui puiſſe jouer un tel rôle: le vitriolique, quoique le plus actif de tous, ne diſſout point

(1) Je prendrai dans un très-petit fait une comparaiſon qui rendra mes idées plus claires. Une pierre calcaire plongée dans un acide vitriolique qui ne ſeroit pas aſſez délayé pour tenir en ſolution le gypſe qui doit ſe former juſqu'à ce qu'elle ſoit complettement diſſoute, ſeroit bientôt couverte d'une croûte de ce gypſe qui la ſouſtrairoit à toute action ſubſéquente de l'acide. Car ceux qui ont ſuppoſé une ſucceſſion alternative de diſſolution & de précipitation n'ont pas aſſez réfléchi une idée qu'ils n'admettent qu'afin de ſuppléer à la foibleſſe du diſſolvant qu'ils font intervenir; car ſi après une première précipitation, ils ne déplacent pas le diſſolvant en lui rendant ſon activité pour l'envoyer ailleurs ſe charger de nouvelles matières, qu'il reviendra placer ſur les premières, ſi à chaque retour le diſſolvant ne perd pas ſon action pour recommencer continuellement ce jeu alternatif de diſſolution & de précipitation, l'effet qu'ils ſuppoſent ne peut avoir lieu; & il faut encore que ces matières que va prendre le diſſolvant ſe trouvent déjà dans un ordre ſucceſſif inverſe de celui où il les vient placer; ce qui renouvelle les mêmes difficultés pour le premier arrangement, & ce qui produit un cercle vicieux par lequel on ne fait que replacer deſſous ce qui étoit deſſus.

le quartz, il rend plus insoluble encore la chaux à laquelle il s'unit ; & son existence, non plus que celle d'aucun autre acide minéral, ne paroît dans aucune des combinaisons de ces premiers âges du monde où ils auroient pu être admis & rester attachés. L'acide méphitique seul se montre déjà abondamment; mais, loin de lui attribuer la dissolution des différentes terres, je lui refuse même celle de la terre calcaire qu'il n'attaque que foiblement, & loin d'être l'agent de cette grande opération que quelques savans lui attribuent, il me paroît qu'il a plutôt contribué à la faire cesser, & que sa présence a fait fuir dans l'atmosphère une autre substance aériforme qu'il sera venu remplacer.

Mais est il bien certain que nous ne pourrions pas retrouver quelques indices de ce dissolvant universel qui attaquoit la terre silicée comme toutes les autres? Ne pourroit-on, sans se vouer à un extrême ridicule, le chercher dans une modification de la lumière ou du feu combiné, presque semblable à celle que nos chimistes modernes ont mis dans dans un grand discrédit, & que Stahl & nos anciens avoient nommé phlogistique, plus semblable encore à ce *causticum*, à cet *acidum pingue* de Mayer d'Osnabruck? Seroit-il impossible qu'une des modifications de cet élément (qui en admet beaucoup), s'unissant à l'eau avec une grande surabondance, ou plutôt associé à toutes les terres, les rendit solubles? Si, à l'exemple de Mayer, je suppose dans la chaux vive une substance qui y remplace l'air fixe, & si c'est à elle que je puis attribuer l'effet de la rendre dissoluble dans l'eau, il me sera peut-être possible, en la reprenant à cette combinaison, de prouver qu'elle exerce un effet semblable sur les autres terres, même sur cette terre silicée qui résiste à tous nos acides, & à laquelle on a vainement cherché un dissolvant. Je pourrois peut-être même démontrer que cette substance existe encore dans le sein de nos montagnes, qu'elle y est combinée avec plusieurs corps dont elle peut se séparer dans quelques circonstances pour se porter sur la terre silicée; qu'alors elle lui donne la faculté de se dissoudre & d'être emportée par l'eau, & qu'elle l'accompagne jusques dans les cavités où se forment les cristallisations quartzeuses.

Lorsque la chaux vive se vivifie, c'est-à-dire, au moment qu'elle reprend l'air qui la constitue pierre calcaire, elle y exerce une action sur les sables quartzeux qui y sont mêlangés, elle y adhère fortement, parce qu'elle y produit une petite corrosion très-visible au microscope sur les faces polies des cristaux de quartz qui y sont introduits. Les alkalis caustiques dissolvent par la voie humide, ou plutôt rendent dissoluble une assez grande quantité de terre silicée, sur laquelle ils n'ont point d'action, lorsqu'ils sont aérés. Le fer qui se rouille sur du cristal de roche s'y attache fortement, s'y incorpore en quelque sorte par une corrosion quelquefois très-considérable. J'ai vu des cristaux de roche qui s'étoient cariés à plus d'un pouce de profondeur, au

Digitized by Google

milieu des chaux de fer qui s'étoient formées ſur eux. Lorſque le fer en état demi-métallique eſt partie conſtituante d'une pierre, & qu'il y paſſe à l'état de chaux par une eſpèce de décompoſition aſſez fréquente, les fentes & les cavités de cette pierre ſe rempliſſent de criſtaux de quartz, parce que l'eau qui s'infiltre peut alors ſe charger de la terre ſilicée ſur laquelle elle n'avoit auparavant aucune action (1). Voilà donc un rapport d'action entre la chaux vive & le fer : l'un & l'autre en admettant l'air ſemblent donc reſtituer une ſubſtance quelconque qui agit ſur la terre ſilicée, & qui la rend ſoluble. Les vapeurs de l'acide vitriolique ſulfureux, ou le gaz acide ſulfureux, produiſent encore un effet preſque ſemblable qui n'appartient pas à l'acide vitriolique ordinaire, car, lorſqu'elles ont attaqué & altéré des pierres qui contiennent la terre ſilicée, cette terre devient plus diſſoluble dans l'eau, elle eſt plus ſuſceptible d'entrer dans de nouvelles combinaiſons où elle criſtallite. Enfin les calcédoines, qui ſe forment autour des eaux jailliſſantes de Geyſler en Iſlande, étoient diſſoutes dans l'eau, non pas comme le dit Bergmann, parce que l'eau dont la chaleur ſurpaſſe le degré d'ébullition peut en diſſoudre beaucoup, ce qui ne ſe vérifie pas dans la machine de Papin ; & d'ailleurs une eau qui n'eſt pas exactement renfermée ne peut pas ſurpaſſer cette chaleur ſans ſe réduire en vapeurs, & ici c'eſt l'eau elle-même qui jaillit, ſans paſſer à l'état aériforme. Ce n'eſt donc pas le feu donnant de la chaleur à l'eau par ſon interpoſition momentanée entre ſes molécules, mais c'eſt le feu combiné d'une manière particulière ou avec l'eau, ou avec le quartz dans les fournaiſes de l'Ekla, qui rend poſſible la diſſolution de la terre ſilicée : elle ſe précipite au contact de l'air atmoſphérique de la même manière que la terre calcaire ſe précipite d'une eau où elle étoit diſſoute par le moyen de l'air hépatique, au moment où celui-ci s'échappe (2). La formation des albâtres calcaires a de grands rapports avec celle des calcédoines ; l'une & l'autre ſont le produit d'une précipitation, & il y a peut être les mêmes relations entre les agens de leurs diſſolutions. Je ne doute pas qu'une modification du feu combiné n'opère

(1) Je ne doute pas qu'on ne parvint à obtenir de petits criſtaux de roche par un mêlange de limaille de fer & de ſable quartzeux que l'on humecteroit de tems en tems. Ma vie errante & toutes les circonſtances qui l'ont agitée m'ont empêché de faire cette expérience, que je projette depuis long-tems, & dont je crois pouvoir promettre le ſuccès à ceux qui voudront la tenter ; elle ſeroit hâtée par une eau gazeuſe qui mettroit d'autant plutôt le fer en état de chaux.

(2) Cette incruſtation calcédonieuſe qui ſe forme abondamment autour du Geyſler en Iſlande, *dont la ſurface mammelonée reſſemble quelquefois à des choux-fleurs, & dont l'intérieur eſt compoſé de petites couches parallèles ondulées* (*Voyez* Bergman), a les plus grands rapports de forme & de ſtructure intérieure avec ces incruſtations calcaires qui ſe font aux bains de Saint-Philippe en Toſcane, par la diſſipation de l'air hépatique qui facilitoit la diſſolution de la terre calcaire.

ſur le quartz ce que le gaz hépatique produit ſur la terre calcaire ; je crois que c'eſt à ce genre de phlogiſtique que nous devons encore les criſtalliſations de la terre ſilicée, & il me paroît preſque évident que cette ſubſtance unie à l'eau a pu opérer la diſſolution de toutes les terres dans un menſtrue très-peu délayé. L'eau elle-même n'eſt pas un être ſimple, elle eſt compoſée de différens fluides aériformes. Si l'un de ces fluides étoit appelé à une autre combinaiſon, ſi l'eau de la mer, par exemple, ſe réduiſoit à ſes élémens, alors tous les ſels, toutes les terres & la matière graſſe qui y ſont encore en diſſolution, ſe précipiteroient dans un ordre quelconque ; & juſqu'à ce que la réunion des élémens de l'eau ſe reproduisît, il n'exiſteroit plus de diſſolvant pour les ſels que dans les pierres qui auroient retenu l'eau comme une de leurs parties conſtituantes. Ainſi, il a pu arriver à cette ſubſtance phlogiſtique, qui faiſoit de l'eau le diſſolvant général des terres, & qui en ſe diſſipant n'a laiſſé qu'un fluide inactif ſur la plupart d'entr'elles.

Quel qu'ait pu être ce diſſolvant, c'eſt avec M. de Sauſſure & M. de Luc que j'admets la précipitation comme première cauſe de la formation & de la conſolidation des plus anciens matériaux de nos montagnes ; précipitation dont les effets me paroiſſent reſſembler à ceux qui arriveroient dans l'eau bouillante qui ſeroit ſaturée de différens ſels ; à meſure que par la diſſipation de la chaleur l'eau perdroit de ſa capacité pour retenir ces ſels, ils ſe précipiteroient en formant des couches où chacun d'eux domineroit alternativement, ſelon qu'ils exigent moins de chaleur pour être tenus en diſſolution. Les quatre terres élémentaires & le fer préexiſtoient, ou plutôt exiſtoient enſemble dans ce fluide qui étoit combiné avec toutes les matières qui ſont ſur la ſurface du globe ; la précipitation s'eſt faite aſſez lentement, puiſqu'elle a pu être ſoumiſe à certain ordre, & qu'elle a formé une ſucceſſion de couches où chacune des terres domine ſucceſſivement, & dont l'arrangement ſe trouve relatif avec le degré de diſſolubilité que ces terres préſentent encore maintenant. La terre ſilicée a donc été la première à laquelle le diſſolvant ait manqué, & elle a précédé les autres dans la précipitation ; elle a été ſuivie par la terre argilleuſe, enſuite par la terre muriatique, contemporainement à toutes deux la terre ferrugineuſe, & enfin la terre calcaire. Mais de la même manière que dans la précipitation ſucceſſive de pluſieurs ſels contenus dans la même eau, le dépôt de chacun d'eux n'eſt jamais pur (1), qu'il participe un peu des autres ſels, ſur-tout de celui qui ſuit dans l'ordre de précipitation ; de même les différentes terres ont entraîné avec elles quelques particules de toutes les autres, ſur-tout de celles qui, après elles, adhéroient le moins

(1) Il faut quatre diſſolutions & précipitations ſucceſſives pour purifier le nitre & le purger du ſel marin & autres ſels qu'il entraîne dans ſa première criſtalliſation.

Digitized by Google

au fluide : ainſi je puis encore diviſer chaque période de la précipitation terreſtre en quatre tems ou quatre eſpèces de dépôt, que m'indique la diſpoſition des matières dans les montagnes primitives.

*Précipitation ſiliceuſe.*

Premier dépôt dans lequel la terre ſilicée eſt auſſi pure qu'elle pouvoit l'être en ſe précipitant d'un mêlange où le diſſolvant commence à manquer ; dans le moment où elle lui échappe, elle a une grande aptitude à la combinaiſon & s'aſſocie aux terres qui cèdent le plus aiſément, elle en entraîne donc quelques portions avec elle : ainſi la terre ſilicée a fait les ſept huitièmes de ce premier dépôt, dont l'autre huitième étoit formé par un peu d'argille, moins de terre muriatique, très-peu de fer & infiniment peu de calcaire. Telle eſt la compoſition des feld-ſpath les plus purs dans les granites.

Second dépôt : la pureté de la terre ſilicée s'y altère davantage, elle forme ſeulement les ſix huitièmes de la maſſe, & la terre argilleuſe, qui lui ſuccède dans l'ordre de précipitation, y intervient pour plus d'un huitième : le reſte appartient aux autres terres.

Troiſième dépôt : la terre ſilicée y eſt pour cinq huitièmes, la terre argilleuſe pour deux, & les autres terres pour un.

Quatrième dépôt : la terre ſilicée en fait les quatre huitièmes, la terre argilleuſe moins de trois, & le reſte appartient aux autres.

En parlant de ces dépôts ſucceſſifs, je ne prétends pas que chacun d'eux forme des couches diſtinctes ainſi diviſées ; je n'ai d'autre objet que d'indiquer par quelle gradation les terres ont pu ſe mêlanger. Toutes ces différentes proportions de terre ſilicée ont pu former des granites différemment compoſés, ainſi que je le dirai plus bas.

*Précipitation argileuſe.*

Premier dépôt : la terre ſilicée qui manque graduellement n'exiſte plus que pour les trois huitièmes, la terre argileuſe y eſt également pour trois huitièmes, & les deux autres ſont pour les trois terres reſtantes dont le fer fait la majeure partie.

Second dépôt : la terre argileuſe y augmente juſqu'à faire la moitié de la maſſe ; la terre ſilicée diminue, la terre ferrugineuſe intervient en majeure quantité, enſuite la terre muriatique & la calcaire.

Je ne ſuivrai pas plus loin ce travail de la précipitation, & quoique lorſque j'en eſquiſſe le tableau, je ne prétende pas à une exactitude rigoureuſe, ſoit dans les proportions, ſoit dans l'ordre de ſucceſſion, cependant je pourrai prouver que l'arrangement des roches dans les montagnes primitives répond en général à cet ordre ; que quelques anomalies qui s'y trouvent doivent dépendre de circonſtances particulières ; il a pu ſe faire, par exemple, que le calcaire ſe trouvant dans une occaſion qui favoriſoit

ſon union avec l'air fixe, avant que le dépôt ſiliceux ne fût terminé, ſe précipitât en même tems que lui, ce qui a produit, au milieu des bancs de granites & de roches ſchiſteuſes, ces couches calcaires micacées qui ſemblent y être placées pour détruire l'aſſertion de ceux qui ont voulu attribuer tout le calcaire aux débris des corps organiſés (1). D'ailleurs, le fluide dans lequel ſe faiſoit ce travail n'étoit pas dans un état de ſtagnation abſolue ; ces brèches ſingulières que M. de Sauſſure a trouvées dans les montagnes primitives annoncent une agitation. Peut-être déjà exiſtoit-il de fortes marées, malgré la denſité d'un fluide qui portoit avec lui autant de matières terreſtres, & qui devoit réſiſter plus que nos mers actuelles aux influences des corps planétaires. Ce mouvement pouvoit déplacer dans quelques endroits le fluide avant qu'il eût terminé ſon dépôt ſilicé, & y porter celui qui en étoit déjà à ſon dépôt calcaire, & y ramener enſuite le premier, qui terminoit ſur le marbre ſa précipitation ſilicée. Je dois encore faire remarquer que les terres argileuſes, ferrugineuſes & muriatiques étant beaucoup moins abondantes que les autres, la période de leur précipitation a dû être plus courte, & elles n'ont pu former des dépôts auſſi diſtincts & auſſi purs que ceux de la terre ſilicée & de la terre calcaire.

C'eſt en obtenant la conviction de l'ancienne diſſolution des terres élémentaires & de leur mêlange dans le même fluide que j'ai pu croire que toutes les terres qui avoient des affinités entr'elles ont dû les exercer, parce que l'inſtant où une molécule ſort d'une combinaiſon eſt le moment le plus propre pour lui faire contracter tous les genres d'union dont elle eſt ſuſceptible, & le travail poſtérieur de l'infiltration a pu encore perfectionner celles de ces combinaiſons, qui dans la première précipitation n'avoient pas eu le tems ou l'eſpace de s'achever complettement.

Si les roches, ainſi que je le crois, ſont les produits de la précipitation ; il n'eſt plus douteux qu'elles ont dû être dépoſées en couches horiſontales ; cette conſéquence a été appuyée par les belles obſervations de M. de Sauſſure. C'eſt lui qui a conſtaté le fait le plus important de la Géologie, en trouvant des bancs de pierres roulées, par leſquels il a démontré la poſition primitive & horiſontale des bancs ſur leſquels ils repoſoient, & qu'ils ont enſuite ſuivis dans leur déplacement. Le redreſſement poſtérieur de ces couches peut donc être placé parmi ces vérités fondamentales qui doivent ſervir de baſe à tous les ſyſtêmes. Je ſentois depuis long-tems la néceſſité de l'admettre ; mais il étoit réſervé à M. de

(1) Ceux qui prétendent encore, malgré les argumens & les faits les plus irréſiſtibles, que toute la matière des pierres calcaires eſt due aux coquillages & madrepores plus ou moins comminués, ne devroient pas refuſer à la végétation la production de toute la terre argileuſe du globe, puiſqu'on trouve de l'argile dans les cendres des végétaux, dans les terres provenantes de leur décompoſition, & qu'il exiſte également des empreintes de végétaux dans quelques bancs d'argiles ſchiſteuſes.

Sauſſure

Sauſſure de le prouver, la Géologie doit à ſes travaux plus de progrès qu'elle n'en avoit fait par les obſervations de tous les naturaliſtes qui l'ont précédé ; & ſi nous pouvons conſerver quelqu'eſpoir de découvrir la cauſe d'un ſoulèvement qui a redreſſé des couches horiſontales, nous ne pouvons le fonder que ſur les nouvelles obſervations que le Public attend de lui avec impatience ; c'eſt lui qui par l'accumulation des probabilités décidera peut-être notre opinion ſur cette ſingulière cataſtrophe qui appartient à une époque où aucun être organiſé ne ſubſiſtoit encore, où l'hiſtoire de la nature n'étoit liée par aucun rapport avec celle des hommes ; il déterminera notre choix entre l'une des trois manières dont le ſoulèvement a pu ſe faire, ou par une force intérieure qui agiſſant de bas en haut a ſoulevé la croûte du globe ; ou par le défaut de ſoutien ou d'appui produit par des cavernes intérieures ſur leſquelles les couches auront dû céder à leur propre poids ; ou par un choc extérieur qui aura rompu notre écorce, & qui aura fait chevaucher des parties les unes ſur les autres. J'avoue que je penche pour cette dernière opinion.

Je terminerai la première partie de ce Mémoire par une digreſſion ſur les pierres calcaires coquillières, qui n'eſt pas entièrement étrangère au ſujet que j'y traite.

Toutes les terres ſont ſpécifiquement plus peſantes que l'eau, & quelle que ſoit la fineſſe de leurs molecules, elles doivent traverſer la maſſe du fluide & en gagner le fond, à moins que l'agitation n'empêche cet effet de la gravitation, ou que ces terres ne contractent avec l'eau le genre de combinaiſon chimique que l'on nomme diſſolution. Tous les dépôts de l'eau, qui ont contenu des terres, dépendent donc d'une de ces deux cauſes, qu'il eſt très-eſſentiel de bien diſtinguer : quand la combinaiſon ceſſe, par un moyen quelconque, la terre abandonnée à ſa peſanteur ſe précipite ; & je nommerai *précipitation de diſſolution*, ce genre de dépôt. Quand le mouvement ſe calme, les molécules obéiſſent à leur gravité & arrivent au fond du fluide ; j'appellerai cette eſpèce de dépôt, *précipitation de tranſport*.

La manière dont ces dépôts ſe conſolident indique preſque toujours la cauſe qui les a produits. Après la diſſolution, les molécules ſont néceſſairement dans le dernier degré de diviſion dont elles ſont ſuſceptibles. Cette extrême petiteſſe leur procure une mobilité & une tendance à l'aggrégation qu'elles n'ont plus, ou qu'elles perdent graduellement en ſe réuniſſant en plus grand nombre, juſqu'à ce que leur petite ſphère d'activité ſoit occupée. Les molécules qui échappent au diſſolvant ou qu'il délaiſſe, peuvent donc ſe préſenter les unes aux autres de la manière qui convient le mieux à leur forme élémentaire, s'arranger régulièrement & ſe lier entr'elles par toutes les forces que l'attraction exerce ſur les parties ſimilaires, lorſque les points de contact ſont auſſi multipliés qu'il

eſt poſſible. Une précipitation de diſſolution, dont les progrès auroient été aſſez lents, pour que chaque molécule eût pu prendre exactement la place adaptée à ſa forme, préſenteroit une aggrégation de corps parfaitement réguliers. Mais ſi les molécules tombent en trop grand nombre pour que chacune choiſiſſe exactement ſa place, mais que cependant elles aient aſſez de tems & d'eſpace pour ſe retourner & préſenter une de leurs faces au contact de leurs voiſines, la maſſe du précipité offrira des ébauches de criſtalliſation, & les lames entrecroiſées prouveront également la diſſolution préalable: dans ces deux cas, les dépôts acquièrent une ſolidité que le fluide a favoriſée, loin d'y porter obſtacle; les molécules aqueuſes ont été exclues de cette aggrégation par l'action qui a réuni les particules terreſtres, il n'y a été conſervé que celles qui pouvoient ſe loger dans quelques intervalles, ſans relâcher les liens de l'aggrégation & qui même leur donnent des forces. Les maſſes compactes qui ont été ainſi formées peuvent paſſer de l'humidité à la ſéchereſſe ſans changer de volume, quoiqu'elles puiſſent perdre par l'évaporation cette portion d'eau qui leur eſt étrangère & qui ſe diſſipe ſans changer les rapports que les molécules terreſtres ont entr'elles. Il y a d'autres circonſtances où la précipitation eſt tellement accélérée, où les molécules, tombant toutes enſemble, ſe rencontrent dans un tel déſordre, & ſont preſſées par celles qui les ſuivent, de manière qu'elles ſe ſaiſiſſent à la hâte ſans céder aux tendances électives, ſans pouvoir ſe lier fortement entr'elles; & ſur-tout ſans pouvoir ſe réunir en maſſe, en excluant le fluide qui occupe des eſpaces entr'elles, parce qu'elles ne peuvent pas faire agir contre lui les forces réunies de la gravité & de l'affinité. Ce dépôt, s'il a pu devenir concret au fond de l'eau, n'acquerra jamais de ſolidité même par le deſſéchement; mais ſi ces parties encore très-fines ſont reſtées mobiles, alors il pourra ſe conſolider par le deſſéchement en diminuant de volûme, & il rentrera ainſi dans la claſſe des dépôts de tranſport.

Dans les précipitations de tranſport, les particules terreuſes n'y ſont point réduites à la ſubtilité des molécules élémentaires; elles ſont ainſi privées de leur grande tendance à l'aggrégation & de la mobilité qui leur eſt néceſſaire pour prendre entr'elles des places d'élection. Lorſqu'elles ſont toutes enſemble abandonnées par le mouvement qui les ſoutenoit dans le fluide, elles ne mettent d'intervalle dans le tems où elles arrivent toutes au fond du baſſin, que celui qui eſt relatif à l'eſpace qu'elles ont à parcourir & à leur peſanteur ſpécifique; ne ſe recherchant point pour s'unir, elles laiſſent entr'elles des intervalles que rempliſſent des molécules aqueuſes; l'action de leur attraction eſt tellement foible qu'elle ne franchit pas le petit eſpace occupé par ces molécules fluides, qui y reſteront libres & mobiles, juſqu'à ce que d'autres cauſes viennent les déplacer. Mais ſi ce fluide ſe diſſipe par un moyen quelconque, les particules terreſtres ſe rapprochent de tout l'eſpace qu'il occupoit, & l'attraction,

Digitized by Google

impuiſſante juſqu'à ce moment, peut les lier enſemble, s'il n'y a pas d'autres cauſes qui s'y oppoſent, telles que la groſſeur & la forme de ces particules. Auſſi long-tems donc que ce dépôt de tranſport eſt dans l'eau, & qu'il n'eſt point pénétré par un dépôt de précipitation qui, s'uniſſant à lui, colle, en quelque ſorte, ſes particules enſemble, il ne ſauroit ſe conſolider. Il eſt néceſſaire pour que ſes parties ſe lient enſemble (ſi elles ont les autres qualités requiſes), que l'air libre favoriſe ſon deſſéchement; alors en ſe reſſerrant ſur lui-même, il diminue de volume en même-tems qu'il devient concret; mais quelque dureté & quelque denſité que la maſſe acquière par ce moyen, elle ne préſentera point dans ſon grain ou ſa pâte des indices de criſtalliſation, à moins que les opérations poſtérieures de l'infiltration n'y en produiſent. Mais dans tous les cas les fentes occaſionnées par le retrait indiqueront la conſolidation produite par le deſſéchement, & la diſtingueront de celle qui dépend uniquement de l'affinité d'aggrégation.

Quelque ſimples que ſoient ces idées, quelque triviales qu'elles paroiſſent, j'ai voulu leur donner quelque développement, croyant qu'elles répandroient un peu plus de clarté ſur la diſcuſſion dans laquelle je vais entrer.

Si j'attribue la formation des couches calcaires primitives à une précipitation de la première eſpèce, c'eſt-à-dire, qui a ſuccédé à une diſſolution de la terre calcaire dans un fluide, je refuſe entièrement cette cauſe aux couches de pierres calcaires ſecondaires & tertiaires, & à toutes celles qui renferment des coquilles. Je ne vois dans celles-ci qu'un dépôt du ſecond genre, & quoique je convienne que toute la terre calcaire qui exiſte à la ſurface du globe, ait dû entrer dans le diſſolvant univerſel, ſans quoi elle auroit été enſevelie ſous les premiers dépôts, je ne retrouve plus dans ces nouveaux bancs les caractères qui annoncent la première eſpèce de précipitation. Toutes les pierres calcaires primitives ſont des marbres (c'eſt-à-dire, qu'elles ſont ſuſceptibles du poli & du luſtre). Elles ont un grain ſalin plus ou moins gros, un tiſſu écailleux à facettes luiſantes, qui annoncent une ébauche de criſtalliſation; & on reconnoît qu'elles doivent leur dureté au ſeul entrelacement de leurs écailles: leur conſolidation a donc pu ſe faire dans le fluide lui-même, puiſque, comme nous l'avons dit, elle eſt indépendante de ſa préſence, & qu'elle appartient à l'affinité d'aggrégation. Ils retiennent pour la plupart une portion d'eau qu'on peut nommer *eau de criſtalliſation*. Elle ſe diſſipe par une longue expoſition à l'air, & alors le marbre perd, en partie, ſa demi-tranſparence, ſon grain, ſa peſanteur ſpécifique, ſa dureté, mais ſans diminuer de volume (1). Auſſi les fentes y ſont très-rares, elles traverſent les

(1) Les marbres qui ont perdu leur eau de criſtalliſation changent leur tiſſu écailleux contre un grain rond, dont la liaiſon eſt très-foible. Le marbre dans cet

masſes irrégulièrement & de biais, elles ſe croiſent ſous tous les angles, & ſans correſpondance entr'elles; on voit donc aiſement qu'elles ont été produites par des ruptures poſtérieures à la conſolidation, & que les bancs ont cédé à des efforts violens. Mais les pierres calcaires coquillières, les marbres ſecondaires n'ont rien qui indique la diſſolution préalable; leur grain & leur texture ne préſentent que l'idée d'une vaſe délayée, rendue concrète par le deſſéchement, conſolidée par le ſeul rapprochement des particules, leſquelles n'ont été ni aſſez diviſées ni aſſez mobiles pour prendre les places d'élection qui produiſent les criſtalliſations (1);

état ne peut plus ſervir aux ouvrages de ſculpture, il eſt trop friable. Les ouvriers de Carare le nomment *Marmo cotto*, marbre cuit, parce que l'expoſition au ſoleil & à l'intempérie hâte cet effet. Il y a des marbres pour leſquels ce deſſéchement eſt très-prompt, d'autres qui retiennent plus long-tems cette eau de criſtalliſation, dont la quantité varie; & il ſeroit eſſentiel que le ſculpteur pût toujours connoître & avoir égard à cette circonſtance. On exploitoit, il y a quelque tems, à Carare un banc de marbre blanc ſtatuaire, que l'on nommoit *Betullio*, du nom de ſon propriétaire; il paroiſſoit doué de toutes les propriétés les plus précieuſes pour les arts, mais ſon deſſéchement étoit ſi prompt, même dans les lieux couverts, que les ſtatues, qui en étoient faites, ſe briſoient d'elles-mêmes en peu d'années par le ſeul poids des parties qui n'étoient pas ſoutenues. Le marbre, dit élaſtique, du palais Borghèſe à Rome, ne doit la faculté de ployer un peu, ſans *élaſticité*, qu'à cet état de deſſéchement qui a affoibli l'adhérence de ſes molécules. Les Grecs pour empêcher ce deſſéchemens dans les blocs de marbre, dont ils ne vouloient point encore faire uſage, les enterroient, parce que, dit Théophraſte: *Qui inſolantur, alios in totum exſiccari, ut nulli ſint uſui, niſi iterum madefacti: alios meliores & friabiliores fieri.* Cette eau de criſtalliſation n'a pas aſſez été diſtinguée de celle qui peut être partie conſtituante de la pierre calcaire (ſi tant eſt qu'il y en ait qui lui ſoit eſſentielle). M. Théodore de Sauſſure, qui marche à la gloire ſur les traces de ſon père, m'a écrit qu'il avoit fait l'analyſe des pierres calcaires peu effervescentes & phoſphoreſcentes, que j'ai décrites dans le Journal de Phyſique du mois de juillet, qu'il avoit vu avec ſurpriſe qu'elles ne contenoient point d'eau, & que c'eſt à l'abſence de ce fluide qu'elles doivent leur denſité, & la lenteur avec laquelle elles ſont attaquées par les acides. Il publiera bientôt cette analyſe curieuſe. Je crois donc que c'eſt l'eau de criſtalliſation qui leur manque, & qui a été exclue par un plus grand rapprochement des particules de terre calcaire aérée; circonſtance qui les rend preſqu'indeſtructibles à l'air où elles ne peuvent pas être plus complettement deſſéchées. Ce qui confirmeroit cette obſervation de M. Théodore de Sauſſure ſur la cauſe de la lente effervescence avec les acides, c'eſt que les marbres ordinaires ainſi altérés à l'air par ce genre de deſſéchement ſont plus lentement & plus paiſiblement attaqués par les acides, ce qui avoit fait croire à quelques perſonnes qu'ils changeoient de nature, & qu'ils ceſſoient d'être calcaires.

(1) Les pierres, qui doivent leur conſolidation au deſſéchement, acquièrent encore plus de ſolidité & de denſité lorſqu'elles ſont tirées de leurs carrières & expoſées à l'air libre. Elles y perdent ce qu'on nomme leur eau de carrière: elles y deviennent d'autant plus difficiles à travailler. Les Grecs prévenoient encore cet effet, contraire à celui de la note précédente, en enterrant les blocs. Plutarque en parle de la manière ſuivante: *Itaque etiam fabri lapides operi habiles defodiunt ſub terram, tanquam*

Digitized by Google

ſi j'y vois quelques lames ſpathiques, quelques ébauches de criſtaux, j'y reconnois auſſi le travail d'une infiltration poſterieure qui augmentant la dureté & la denſité de ces pierres, en a rempli avec du ſpath calcaire les fentes & les petites cavités, & qui a converti le tiſſu ordinaire des corps marins en lames ſpathiques (1); les fentes y ſont nombreuſes, régulières, elles coupent perpendiculairement l'epaiſſeur du banc; elles ſont à peu-près parallèles entr'elles, elles ſe croiſent ſous des angles droits où elles figurent des rhombes. Ainſi ſur ces ſeules indications je ſerois autoriſé à dire que les terres qui ont formé ces bancs ont appartenu certainement à la diſſolution générale primitive; mais que depuis lors elles ont été remaniees, modifiées, agitées dans l'eau, qu'elles ſe ſont entaſſées par le repos, & conſolidées par le deſſéchement.

On croit communément avoir tout dit lorſqu'on a prononcé que les pierres calcaires coquillières ſont un dépôt de la mer; en convenant avec tous les auteurs, de l'origine des coquilles qu'elles renferment, en reconnoiſſant que la mer a pu concourir d'une certaine manière à leur formation, j'avoue que leur exiſtence n'en eſt pas moins pour moi le problême de Géologie le plus difficile à réſoudre, & je ſuis loin d'admettre que ces couches ſe ſoient faites dans le ſein des eaux, & qu'elles ſoient une preuve du long ſéjour de la mer ſur nos continens, en entendant par le mot de ſéjour un état ſemblable au repos où elle eſt depuis long-tems dans les immenſes baſſins qu'elle occupe. Cette idée paroîtra sûrement extraordinaire; elle contrariera un ſyſtême preſqu'univerſellement adopté; mais j'eſpère lui fournir quelques probabilités quand je lui aurai donné un peu de développement; & pour pouvoir traiter cette queſtion avec plus de clarté & de préciſion, j'ai cru devoir diviſer le problême de la formation des

---

*maturandos, & coquendos à calore: qui ſub dio undique jacent, frigore rigidi, & intractabiles rediguntur, operiſque reſiſtunt.* Plut. in Symp. VII, page 701.

(1) La texture de quelques coquilles teſtacées, de tous les cruſtacés, & de la plupart des productions de polypiers eſt lâche; les particules calcaires qui les forment & qui ont pu paſſer par le filtre animal, ſont très-ſubtiles. Elles adhèrent foiblement les unes aux autres, & y ſont collées, plutôt par une eſpèce de *mucum*, que par la force d'attraction; lors donc qu'elles ont perdu ou par évaporation, ou par l'abſorption des corps qui les environnent, un peu de ce gluten, qui paroit arrêter l'effet de l'eau ſur elles, elles cèdent facilement à l'action diſſolvante de l'eau douce, quelle que foible qu'elle ſoit. Ces molécules prennent alors aiſément leurs places d'élection; l'infiltration y apporte d'autres molécules, quelquefois colorées par le fer, & elles adoptent toutes enſemble une diſpoſition lamelleuſe ou ſpathique, en conſervant cependant exactement les formes extérieures, & ſe modelant même quelquefois ſur l'organiſation intérieure. Le corps marin augmenté de denſité, eſt ainſi tranſmuté en ſpath calcaire, dont ſa propre terre a fourni une partie de la baſe. Par exemple, nous obſervons que toutes les parties des échinites, teſt & pointes, ont éprouvé cette converſion en ſpath calcaire, lorſqu'ils ont été renfermés dans des couches crétacées, ou de pierres calcaires.

couches calcaires ſecondaires en trois queſtions. Où la mer a-t-elle pris les matériaux dont elle a formé les couches? Comment s'en eſt-elle chargée? Comment les a-t-elle tranſportés & dépoſés?

La première de ces queſtions eſt la plus facile. La création du calcaire eſt pour nous, ainſi que je l'ai déjà dit, de la même époque que celle des autres terres. Il a concouru avec elles, quoiqu'en moindre quantité, à la formation des plus anciens matériaux ſolides de notre globe. Il exiſte dans le feld-ſpath des granits & dans preſque tous les compoſans des roches primitives; ſa terre eſt la plus ſoluble de toutes; elle a dû reſter la dernière dans le diſſolvant général, & ne ſe précipiter qu'au moment où ce diſſolvant achevoit de s'anéantir par la ſéparation de ſes principes prochains, ou par toute autre cauſe. Ainſi dans le ſyſtême que j'adopte, on peut ſuppoſer telle quantité de terre calcaire, dont on aura beſoin, dans les derniers dépôts d'une précipitation qui a pu être tellement accélérée ſur ſa fin, qu'elle n'a plus permis aux molécules le genre de rapprochement qui avoit fait la ſolidité des couches précédentes; ainſi l'aggrégation étant foible ou nulle, l'eau a toujours pu délayer ce dernier dépôt avec autant de facilité qu'elle délaye l'argile. Il paroît qu'aucun animal, aucun coquillage n'a pu exiſter dans ce fluide, auſſi long-tems qu'il a pu diſſoudre la terre calcaire, & nous ne trouvons aucun débris des règnes organiſés, dans ces dépôts de criſtalliſation.

Parmi beaucoup d'événemens qui ont pu arriver à la terre dans ces tems reculés, nous devons remarquer une grande cataſtrophe. Son époque paroît diviſer le tems de la précipitation des dépôts primitifs, de celui qui a préſidé à la formation des couches de tranſport. La régularité du premier travail a été dérangée; une rupture a été produite par une cauſe quelconque, mais sûrement d'une force ou d'une violence extraordinaire, puiſqu'elle a pu fracturer une écorce d'une ſolidité extrême, & dont l'épaiſſeur ſurpaſſoit quatre mille toiſes. Les bancs, que la précipitation avoit diſpoſés horiſontalement & que la criſtalliſation avoit conſolidés, ont été ſoulevés; les uns en prenant une poſition preſque verticale, ſont arrivés à une hauteur que les eaux n'ont pu atteindre depuis lors, pendant que les autres ſont reſtés différemment inclinés. Ainſi ſe ſont formées les plus grandes éminences de notre globe; celles qui ont enſuite déterminé toutes les irrégularités de ſa ſurface. Cet événement paroît avoir porté la vie ſur la terre; la matière s'eſt organiſée, le règne végétal a paru, & la mer s'eſt peuplée d'animaux des mêmes eſpèces que celles qu'elle nourrit maintenant, ce qui prouve qu'alors ſes eaux avoient des qualités phyſiques & chimiques ſemblables à celles qui les caractériſent encore. Elles tenoient les mêmes ſels en diſſolution, puiſque cette ſeule circonſtance établit les diſſemblances qui diſtinguent les coquilles fluviatiles des maritimes.

Auſſi-tôt que la terre a eu des éminences, elle a eu des eſpaces creux

Digitized by Google

dans leſquels les eaux ſe ſont retirées & accumulées. La pente ſeule a pu faire arriver dans le fond des baſſins de ces premières mers les débris des premières montagnes, & cette dernière portion de la précipitation calcaire, qui, ne s'étant point conſolidée par la criſtalliſation, a pu aiſément couler & venir occuper tous les lieux inférieurs. Ces matières ont pu ſe diſpoſer horiſontalement & y enſevelir les coquilles dont pluſieurs circonſtances pouvoient favoriſer la multiplication. Si donc le problême ſe réduiſoit à indiquer comment des couches calcaires coquillières & horiſontales ont pu ſuccéder aux bancs verticaux, on croiroit pouvoir facilement lui donner une ſolution, en ſuivant cette idée & en lui faiſant ſubir quelques modifications; mais beaucoup d'autres conditions ſe préſentent & viennent rendre la queſtion plus compliquée & plus difficile. Il faut plus faire que de recevoir dans un fond des matières qui y ſont appelées par la pente & dont le moindre mouvement peut encore accélérer la marche; il faut faire remonter ces matières ſur de très-hautes ſommités, il faut en envelopper des montagnes déjà formées, il faut les y conſolider, afin qu'elles ne redeſcendent plus. Il ne ſuffit pas non plus d'enſevelir régulièrement des coquilles deſſous les couches, il faut les placer dans leur intérieur avec déſordre, il faut les y fracturer, les y broyer en quelque ſorte, il faut réunir dans les mêmes bancs les coquilles pélagiennes & les littorales; il faut mêlanger & empâter des matières diverſes qui n'ont pas les mêmes peſanteurs ſpécifiques; il faut accumuler ſur des mines de charbon de terre d'une origine végétale, des couches de différentes pierres juſqu'à une épaiſſeur qui arrive quelquefois à pluſieurs centaines de toiſes; il faut couvrir des mines de ſel gemme par des montagnes calcaires coquillières; il faut ouvrir de vaſtes vallées au milieu de matières très-ſolides; il faut tranſporter à de très-grandes diſtances, de très-groſſes maſſes; il faut accumuler & détruire preſqu'en même-tems, il faut en quelque manière aſſocier l'ordre à la confuſion. Voyons ſi la mer, qui ſéjourne depuis long-tems dans ſes baſſins actuels, a pu y produire des effets ſemblables; &, ſans avoir beſoin d'aller ſuivre ſes opérations dans les profondeurs de l'océan, obſervons ce qu'elle produit plus près de nos côtes, dans les lieux où les animaux qu'elle nourrit, quoique plus rapprochés de nous, jouiſſent du même repos & ignorent également les tempêtes qui agitent ſa ſurface.

Je ne vois d'abord nulle part des bancs de pierre ſe conſolider dans le ſein des eaux de la mer; nulle part la mer ne forme des couches de concrétions ſemblables à celles que les eaux douces, qui tiennent des terres calcaires en diſſolution, abandonnent dans leurs canaux, ou dépoſent dans le fond des réſervoirs où elles ſont contenues; car les eaux de la mer paroiſſent être privées par leur ſalure, de la faculté de ſe combiner avec de nouvelles terres & même de la foible action

que les eaux douces ont sur les pierres calcaires (1). La vase, qui occupe le fond du port de Malte, y est dans le même état de mollesse qu'elle avoit, lorsque les Phéaciens vinrent les premiers habiter cette île, puisqu'aucun banc solide n'y recouvre la pierre blanche crétacée qui constitue le massif de ce rocher calcaire. Les pilotis, plantés dans différens ports pour asseoir les fondemens des édifices & des quais qui y ont été construits, pénètrent sans obstacles jusqu'au sol de l'ancien bassin, c'est-à-dire, que tous les tems qui se sont écoulés depuis que la mer occupe ces ports n'ont rien fait pour la consolidation des matières qui s'y sont accumulées : elles sont restées molles, parce qu'elles ont toujours été humectées, & la pression qu'opère le poids des nouveaux dépôts ne suffit pas pour expulser le fluide qui tient leurs molécules séparées. Mais lorsque ces vases sont sorties de la mer, & qu'elles ont dégorgé l'eau salée par l'exposition à l'air, elles peuvent acquérir un peu de dureté, en se resserrant sur elles-mêmes. Le sable calcaire, qui occupe le fond du canal qui sépare la Sicile de Malte, ne s'agglutine pas, quoique la profondeur l'empêche de participer à l'agitation de sa surface; & les bancs de ce même sable, sur lesquels des eaux moins profondes s'agitent violemment dans des tems de tempête, ne s'agglutinent pas davantage. Lorsque des ancres rapportent, des fonds de mer où elles peuvent atteindre, quelques fragmens de rochers, on y reconnoît les pierres des côtes voisines. Les coraux que l'on arrache à des mers souvent très-profondes, lorsqu'ils ne surmontent pas d'autres productions de polipiers, lorsqu'ils adhèrent à un sol solide, entraînent avec eux une portion du rocher sur lequel ils ont crû, & jamais rien n'indique que ces rochers soient d'une formation nouvelle. Tous les attérissemens auxquels la mer & les fleuves ont concouru sont des matières mouvantes : en un mot, si je consulte les opérations actuelles de la mer, je ne lui vois produire aucune pétrification (2); jamais les coquilles ni les madrépores ne prennent dans ses eaux le tissu spathique qu'elles ont dans les bancs calcaires; & rien de ce que j'y observe ne peut me faire concevoir comment les anciennes couches auroient pu se consolider dans le sein de ses eaux. Car ce qui ne se fait point à cent toises de profondeur ne doit pas s'opérer davantage à deux mille toises; la stagnation, le

(1) Car le petit phénomène de la côte de Messine a une cause particulière : outre les tourbillons ou tournoyemens violens produits par la rencontre des courans qui peuvent broyer les matières calcaires, il se jette dans la mer beaucoup de sources hépatiques chargées de terre, dont la précipitation aglutine les sables du rivage, & forme des pierres meulières très-dures.

(2) Car je n'appellerai pas pétrifications, les morceaux de bois sur lesquels des coquilles se sont attachées & qu'elles ont enveloppés de manière à les préserver pendant long-tems de la pourriture.

repos

Digitized by Google

repos qui peut favoriſer l'endurciſſement, n'eſt plus troublé par les cauſes extérieures à dix toiſes de profondeur.

Si la mer ne forme pas de nouvelles couches de pierres, je ne lui connois guère plus de moyens pour détruire les anciennes, & par conſéquent pour porter ailleurs les matières qui les compoſent. J'ai déjà dis qu'elle n'avoit pas la propriété de les diſſoudre (1); je ferai maintenant obſerver que, malgré ſa plus violente agitation, elle agit foiblement ſur celles de ces pierres que la ſeule humidité ne défait pas. Les flots ſe briſent pendant des ſiècles ſur des pointes de rochers aſſez tendres, ſans diminuer ſenſiblement leurs volumes; depuis des ſiècles la rapidité des courans & l'agitation de la mer attaquent les rochers de Scylla ſans les faire reculer; les écueils à flots d'eau, qui ſont l'effroi des navigateurs, ne diſparoiſſent pas ſous la main du tems; toujours couverts de l'écume des flots qui ſe briſent deſſus, ils réſiſtent à ce combat continuel; &, mille ans après, un nouveau naufrage vient atteſter qu'ils exiſtent encore. Que l'on ne m'objecte pas les petits effets de la corroſion, auxquels le paſſage de l'humidité à la ſéchereſſe & l'action des vents ont autant contribué que les chocs de la mer. On ne ſauroit me citer un rocher ſolide, ſeulement d'une demi-lieue d'étendue, qui, depuis que l'hiſtoire des hommes nous tranſmet quelques faits géographiques, ait diſparu ſous les efforts des flots, en le ſuppoſant même livré de tous côtés à leurs aſſauts (2); & cependant nous voyons,

---

(1) Ceux qui attribuent aux eaux de la mer la propriété de diſſoudre la terre calcaire, par l'intervention de l'air méphitique, & qui ſuppoſent, qu'ainſi acidifiée, elle a pu ſe charger des matières dont elle a enſuite formé nos couches par une précipitation de diſſolution, ne réfléchiſſent pas que cette propriété diſſolvante, accordée à l'eau de la mer, attaqueroit également les coquilles & autres corps crétacés, & les détruiroit. D'ailleurs, cet acide méphitique qui peut diſſoudre une très-petite quantité de terre calcaire, n'agit point ſur l'argile, encore moins ſur la terre ſilicée; cependant l'une & l'autre ſont mêlées avec les couches calcaires ſecondaires. La ſeule exiſtence des bancs de pierres arreneuſes, dont le ciment eſt calcaire & le ſable quartzeux, comme les grès des pavés de Paris, ou argilo-calcaire, comme les *Cos*, dits *Mancigno* en Toſcane, leur doit préſenter des difficultés inſurmontables. Car ſi le ciment eſt un dépôt de diſſolution, le ſable eſt ſûrement un dépôt de tranſport; quand même les précipitations des deux genres ſeroient arrivées ſimultanément, quand même la ſuſpenſion & la diſſolution auroient ceſſé en même-tems, le ſable ne ſeroit pas reſté mêlangé dans le calcaire, il ſeroit arrivé ſeul au fond du fluide, ſes grains déjà formés ayant une peſanteur ſpécifique bien ſupérieure à celle des molécules calcaires. Très-ſouvent les couches calcaires & argileuſes alternent régulièrement, elles doivent ſûrement leur tranſport à la même cauſe; or, ces argiles qui contiennent plus de moitié de leur poids de terre ſilicée, n'ont pas pu être diſſoutes par l'acide méphitique.

(2) J'ai moi-même cité, dans mes Mémoires ſur les îles Ponces & de Lipari, des îles tellement dégradées par la mer qu'elles s'étoient diviſées, & que pluſieurs étoient

entre des bancs de marbre qui ſe correſpondent & qui certainement ont formé les mêmes couches, des ſolutions de continuité de plus de ſix lieues de largeur ſur une longueur quelquefois de cent. Comment croire donc que ce ſoit la mer qui, dans des circonſtances à-peu-près ſemblables aux préſentes, ait ouvert ces détroits? Que l'on ne me diſe pas que la nature ne compte pas avec le tems, que l'hiſtoire des hommes eſt bien nouvelle; & que, dans le long période qui l'a précédée, la mer, quoiqu'avec une extrême lenteur, a pu faire tout ce qu'on lui attribue. Je conviendrai que le tems n'eſt rien pour la nature, mais cependant elle a placé au milieu de ſes créations quelques bornes qui fixent différentes époques dans ſa durée, & qui doivent modérer les élans de l'imagination. Tout me porte à croire qu'en façonnant la terre telle que nous l'habitons, la nature n'a pas dépenſé le tems avec autant de prodigalité que quelques écrivains célèbres l'ont ſuppoſé.

Les efforts de la mer étant impuiſſans lorſqu'elle agit contre des corps ſolides voiſins de ſa ſurface, & ſur leſquels elle peut déployer toutes ſes forces, puiſque ſon impulſion eſt foiblement modérée par la réſiſtance de l'air, peut-on ſuppoſer que ſon mouvement au ſein des eaux ſoit plus actif, lorſqu'il ne peut plus y avoir d'accélération produite par des chûtes? Les courans, ces inſtrumens dont les géologiſtes ſe ſervent avec tant de complaiſance, ſoit pour creuſer des vallées, ſoit pour tranſporter les matériaux dont ils forment les couches, peuvent-ils bien réellement remplir les fonctions qui leur ſont attribuées? Peuvent-ils tranſporter à de grandes diſtances les terres & les ſables dont ils peuvent être chargés? Je dirai que *non*; & lorſque j'aurai prouvé que des corps d'un petit volume ne peuvent pas cheminer long-tems avec eux, on ne croira pas qu'avec une plus groſſe maſſe & une majeure denſité, ils ſoient plus ſuſceptibles de céder à leur mouvement.

Tous les corps qui n'ont point d'adhérence entr'eux, qui diffèrent par leur volume & leur denſité, & qui obéiſſent enſemble à la puiſſance de la gravitation dans un milieu qui préſente quelque réſiſtance, tendent toujours à ſe ſéparer, quoiqu'ils aient reçu une impulſion commune, & qu'ils commencent à ſe mouvoir dans la même direction; ainſi, toutes les matières qui ne ſont pas équipondérables avec l'eau, & qui ſe trouvent emportées par un courant, tendent à en ſortir, ſoit qu'elles ſoient plus légères ou plus peſantes; & elles s'en échappent réellement bientôt, ainſi que le prouve l'expérience, ſi elles ne ſont pas contenues dans des canaux qui les empêchent de ſe ſouſtraire au mouvement

preſque détruites; mais ce ſont des iles volcaniques, dont les matières ſont friables, & cèdent facilement au battement des flots. Les laves qui auroient reſiſté ont été dégradées par deſſous, & elles ont dû s'écrouler.

qu'elles fuient. Les fleuves qui ont un long cours, & qui portent leurs eaux à la mer, les lui donneroient toujours pures, ſi les rives n'avoient pas retenu dans le courant toutes les matières qui s'y trouvoient. Les courans de la mer ſe meuvent au milieu d'un fluide ſemblable à eux, & ils lui tranſmettent bientôt toutes les matières dont ils ſe ſeroient chargés à leur naiſſance, ou qui auroient été admiſes dans leur fil, ou qu'ils auroient ſoulevées du fond. Auſſi ſur le rivage d'une île qui ſera à une vingtaine de lieues d'un continent, on ne trouvera point de ſable qui ſoit étranger à la nature de ſon ſol, quoiqu'environnée de courans qui arrivent de toutes les directions: les matières, plus légères que l'eau, y ſont conduites par les vents qui les y pouſſent. Je dirai qu'il y a cependant des courans de mer qui forment des attériſſemens, mais c'eſt près des côtes, mais c'eſt préciſément parce que les ſables fuient le mouvement & paſſent dans la portion du fluide qui eſt tranquille. Je ſais, par exemple, que la plupart des ports de la Méditerranée, ceux même qui ne ſont pas voiſins de l'embouchure des rivières, ſe comblent journellement par l'arrivée des ſables étrangers à leurs baſſins; & je dirai qu'ils y ſont apportés par un courant littoral continuel qui fait le tour de la Méditerranée, & qui en raſe ſucceſſivement toutes les côtes de gauche à droite; mais ce courant ne ſe charge pas lui-même des ſables qu'il tranſporte, il ne fait qu'imprimer le mouvement qui lui eſt propre, aux matières que d'autres accidens ont miſes en ſuſpenſion dans le fluide; & ſes eaux ſeroient toujours pures, ſi aucune autre cauſe ne concouroit pour les troubler. Les fleuves qui verſent leurs eaux dans les ſiennes, & qui ſont forcés de fléchir à ſa rencontre, lui apportent du ſable & de la vaſe à qui il donne pour quelques inſtans ſa direction; mais la plus grande partie du ſable qu'il charrie appartient aux côtes voiſines; l'agitation des flots qui battent ſur le rivage les y a enlevés: après les tempêtes l'eau du rivage eſt d'autant plus trouble que la côte eſt plus baſſe & ſe termine dans la mer par une pente inſenſible; car ſi au-delà de 30 pieds de profondeur l'effort de la plus violente tourmente eſt nul ſur le ſol, en deçà de ce terme la maſſe entière des eaux peut être miſe en mouvement; elle peut ſoulever le ſable ſur lequel elle s'agite, & le porter ainſi dans le fil du courant: il ne tarde pas cependant à s'en échapper, pour paſſer dans les eaux ſtagnantes qui en ſont voiſines & où il ſe dépoſe. Le même effet arrive ſans tempêtes ſur les côtes ſujettes à la marée: les ſables qui ſont ainſi ſucceſſivement repris & dépoſés peuvent faire beaucoup de chemin. Il ſeroit poſſible que les ſables volcaniques de l'Ethna fiſſent de cette manière le tour de la Sicile, mais ils ne peuvent jamais arriver juſqu'à Malte; & lorſqu'une côte eſt bordée de rochers pendant une ou deux lieues au-

deſſus du courant, le port qui eſt au-deſſous ne craint point les attériſſemens.

Mais quand j'admettrois même la ſuppoſition que les courans peuvent faire de grands déplacemens de terre, quand j'introduirois dans la mer des fleuves de vaſe qui n'auroient, en y entrant, que le degré de liquidité néceſſaire pour les rendre fluides & les faire cheminer, qu'arriveroit-il enfin au moment où leur mouvement progreſſif ceſſeroit? dans l'inſtant toutes les matières, apportées dans le ſein des eaux, ſe delayeroient dans une plus grande quantité de ce fluide, & chaque molécule obéiſſant iſolément aux loix de la gravitation relativement à ſon volume & à ſa denſité, ſe précipiteroit, toutes ſe ſépareroient en deſcendant, les plus peſantes arriveroient les premières, & le dépôt préſenteroit de petites couches dont la dernière appartiendroit aux molécules les plus ſubtiles. C'eſt ce qui ſe voit dans les dépôts des fleuves deborbés, comme dans les attériſſemens des courans, dont chaque période eſt marqué par l'alternation de ces différentes couches: or les bancs de nos montagnes ne nous préſentent pas cet effet néceſſaire d'une précipitation qui ſe fait dans un grand volume d'eau.

Les courans de la mer auroient-ils plus de puiſſance, pour excaver, que je ne leur en ai trouvé pour porter? je dirai encore *non*; &, en prenant toujours mes comparaiſons dans les conditions les plus favorables à l'effet demandé, je parlerai encore des fleuves.

Les grands fleuves, quelle que ſoit la rapidité de leur marche, ne creuſent plus leur lit, n'emportent pas leurs rivage, lorſque le fil de leur courant eſt parallèle à leurs bords. Les eaux du Rhône ſont claires dans les tems ordinaires; ce n'eſt que pendant ſes crues qu'elles ſe troublent, & alors ce n'eſt point dans le fond de ſon berceau qu'il prend les matières qu'il tranſporte; les habitans de ſes rives qu'il tourmente par ſes fréquentes inondations, ne trouvent pas que ſon lit acquière plus de capacité; mais les torrens, à qui la chûte à travers les montagnes a donné une accélération de mouvement qui ajoute à la puiſſance de leur maſſe, entraînent dans ce fleuve des terres, des ſables & même des pierres, elle y prennent la direction du nouveau courant, & elles y réſiſtent pendant quelque tems à la gravitation par la force de l'impulſion qu'elles ont reçue, & qu'elles perdent d'autant moins vîte que la marche du fleuve eſt plus accélérée. Mais lorſque les pierres en ont gagné le fond, elles n'avancent plus, & on a conſtamment obſervé qu'elles ne changeoient plus de place, ſans quelques accidens ſinguliers, tels que celui des glaçons qui les ſouleveroient. Le Pô, le plus grand fleuve de l'Italie, loin de creuſer le ſol qui le porte, par le frottement de la maſſe très-conſidérable de ſes eaux dont le cours eſt périodiquement accéléré par de grandes crues, exhauſſe ſans ceſſe le fond de ſon lit, &, contenu par des digues, il coule maintenant trente

pieds au-deſſus du ſol des campagnes qu'il traverſe. L'action de tous les fleuves ſur leur lit eſt tempérée par le volume même de leurs eaux, parce que la plus grande vîteſſe du courant n'eſt ni à la ſurface ni au fond, mais dans le milieu de la hauteur. Combien plus foible encore doit être l'action des courans de la mer! peut-être même pourroit-on affirmer qu'il n'en eſt aucun qui puiſſe troubler la tranquillité parfaite du fond de l'Océan. Les courans très-rapides ſont ſuperficiels; ils doivent leur vélocité au reſſerrement des côtes, comme ils doivent la plupart leur durée & leur variation au flux & reflux : c'eſt dans les canaux, c'eſt dans les détroits qu'ils ont une grande rapidité. Les cauſes de la marée agiſſant ſucceſſivement ſur les différentes parties de la ſurface du globe, changent périodiquement le niveau relatif des eaux aux deux extrêmités d'un détroit, & alternativement il y a le paſſage du verſement des unes dans les autres. Or, lorſque deux récipiens pleins d'eau ſe communiquent par une tranchée profonde également pleine, le ſurcroît d'eau qui arrive dans un de ces baſſins établit un courant dans la tranchée; mais la communication ne ſe fait que par les ſurfaces qui ont des niveaux differens; le courant n'eſt que ſuperficiel, & le tranſvaſement du trop plein n'imprime pas plus de mouvement à l'eau du fond du canal que dans celle des récipiens. Ainſi, quoique le courant de Bahama file dix nœuds à l'heure, quoique ceux de Gibraltar en filent huit, je ne crois pas qu'ils approfondiſſent les détroits qu'ils traverſent, puiſqu'ils ne s'y ſont certainement pas ſentir à vingt toiſes de profondeur. Les courans occaſionnes par les vents réglés ſont beaucoup plus lents & plus ſuperficiels; quelquefois ils ont une direction contraire à ceux du verſement, & paſſent par-deſſus. Je ne leur accorderai donc aucune part à des excavations ſemblables à celles de nos vallées (1). Ainſi, lors même que nos couches euſſent été formées & conſolidées dans les abîmes d'une mer ſemblable à la nôtre, nos vallées n'auroient pas pu y être creuſées.

Il me paroît également impoſſible que nos mines de charbons de terre aient pu ſe former au ſein des eaux; car, outre l'opinion que j'ai & que je crois avoir rendu probable, que la mer ne peut pas conſolider dans ſes eaux les couches des pierres de différente nature qui couvrent les charbons foſſiles, il ne me ſera pas difficile de prouver également que la plupart des dépouilles du règne végétal auxquelles elles doivent leur naiſſance n'ont pu deſcendre dans les profondeurs de l'océan. Si quelques arbres ſe précipitent dans l'eau par une peſanteur ſpécifique qui ſurpaſſe celle de ce fluide, le plus grand nombre y ſurnage, ſur-tout les arbres réſineux;

(1) On pourroit peut-être m'objecter quelques faits particuliers, quelques opérations partielles, dépendans de circonſtances ſingulières, qui ne peuvent avoir aucun rapport avec les grandes opérations de la nature, & qui, ou par leur peu d'étendue, ou par le tems qu'ils exigent, confirmeroient plutôt mon opinion.

lorſque les fleuves en portent à la mer, elle les rend à d'autres rivages; où ils s'entaſſent & ſe détruiſent bientôt, parce que la couche de ſable dont elle peut les couvrir ne les met pas à l'abri de la putréfaction. Les palmiers, les bambous, les roſeaux, les fougères, toutes les plantes herbacées & toutes les feuilles dont on trouve les veſtiges & les empreintes dans les ſchiſtes qui recouvrent les couches bitumineuſes, auroient-ils plus de facilité pour vaincre la gravité de l'eau? Comment parviendroient-ils dans des mers aſſez profondes pour les enſevelir enſuite ſous une épaiſſeur de deux cens toiſes d'autres dépôts.

Les mines de ſel gemme préſentent les mêmes difficultés. Si l'on attribue leur formation à l'évaporation des lacs ſalés, comment expliquera-t-on celle des couches calcaires coquillières qui y ſont interpoſées & qui les recouvrent. Si ces couches ſont un dépôt de la mer, comment le ſel gemme aura-t-il pu ſe précipiter dans une eau qui eſt encore bien éloignée du point de ſaturation?

Je pourrois préſenter mille faits également en contradiction avec l'opinion de ceux qui attribuent au long ſéjour de la mer ſur nos continens la formation de nos couches & l'ouverture de nos vallées. Cependant je ſuis loin de m'aſſocier aux erreurs de ceux qui ne reconnoiſſent pas dans les coquilles foſſiles les mêmes eſpèces que la mer nourrit encore. Il eſt de la dernière évidence pour moi comme pour tous les naturaliſtes, que les eaux ont eu une part très-active à la formation de nos continens, & je ne diffère avec eux que ſur la manière. Mais c'eſt pour le développement de mes idées à ce ſujet que je ſens manquer ma confiance; je ſens qu'en ajoutant mon ſyſtême aux dix mille ſyſtêmes déjà formés, je ne ferai peut-être qu'aſſocier une nouvelle erreur à toutes celles qui embarraſſent déjà le progrès des connoiſſances humaines. Je m'abſtiendrois donc de publier mon opinion, ſi je ne ſavois pas que l'eſprit ſe fatigue des négations, & l'on ſemble exiger que celui qui attaque des préjugés phyſiques, politiques ou religieux, les remplace ou par des vérités nouvelles, ou même par d'autres préjugés, quand ceux-ci ne devroient avoir pour exiſtence que le moment de leur enfantement.

Ce n'eſt donc point la mer repoſant tranquillement dans les baſſins où elle eſt fixée par le centre de gravité de la terre, que j'appelle à la formation de nos couches, mais ce ſont ſes eaux dans le plus violent état d'agitation où elles puiſſent ſe trouver. Ce ne ſera pas par de débiles courans que j'y ferai ouvrir nos vallées, mais par toute la puiſſance que l'eau peut recevoir de la réunion du poids d'une très-grande maſſe à une chûte précipitée. Ce ne ſera pas ſur le ſommet d'une montagne que je ferai vivre les coquilles pélagiennes, mais je les y tranſporterai de la plus grande profondeur des mers où elles peuvent ſeulement exiſter. Je ne réclamerai pas des circonſtances paiſibles pour mêler les productions de l'océan à celles de la terre, mais j'y appliquerai un déſordre tel que les

Digitized by Google

matières les plus diſſemblables, les plus ſéparées par leur nature & par leur origine ſe rencontreront, que les plus légères ſe placeront ſous les plus peſantes, que les maſſes du plus gros volume ſeront tranſportées auſſi facilement que les ſables dans la mer actuelle; ce n'eſt pas le tems que j'invoquerai, c'eſt la force; on ne place en général ſa confiance dans l'un que lorſqu'on ne ſait où trouver l'autre.

Les principaux objets qui ſe préſentent aux regards du naturaliſte qui ſe livre à la contemplation de nos continens, lui indiquent deux époques diſtinctes pour la création de tout ce qui conſtitue la ſurface du globe. Dans la première il place ſans héſiter ces groupes & ces chaînes de montagnes dont les ſommets aigus & déchirés ſurmontent les nues pendant que leurs racines paroiſſent pénétrer dans le centre de la terre. Les matières qui les compoſent autant que leur poſition indiquent & des cauſes différentes & une origine antérieure à toutes les autres. Auſſi depuis long-tems ſont-elles diſtinguées par la dénomination de montagnes primitives; épithète qui leur convient, car elles ont précédé toutes les autres, elles ont été les premières éminences du globe, & elles ont influé ſur la formation de toutes les autres inégalités de ſa ſurface.

Tout ce qui appartient à la ſeconde création a un caractère général très-remarquable: c'eſt la tendance que toutes les matières ont à la poſition horiſontale qui déſigne l'ouvrage des eaux auxquelles cette ſituation eſt eſſentielle; c'eſt la diſpoſition par couches parallèles qui annonce une ſucceſſion d'opérations ſemblables. Mais en examinant avec un plus grand détail, on voit que les matières différentes n'ont point pris la place que leur déſignoit la peſanteur ſpécifique, non-ſeulement dans la diſpoſition des bancs entr'eux, mais encore dans le mêlange des matières qui compoſent la même couche. En reconnoiſſant dans l'intérieur de la terre une immenſité de corps organiſés, il remarque que ceux qui ne peuvent exiſter qu'à l'air libre ſont ſouvent enſevelis ſous ceux qui ſont propres à la mer. Il voit des os de grands quadrupèdes, mêlés avec des oſſemens de cétacées; des végétaux terreſtres alternant avec des lithophites; il voit encore, en prenant chaque règne en particulier, la réunion des eſpèces qui naiſſent ſous les climats les plus lointains, dans les lieux les plus diſtans; la coquille littorale aſſociée à la coquille pélagienne, celle des mers du ſud réunie à celle du nord; la fougère d'Amérique avec les palmiers de l'Afrique, avec les bambous de l'Aſie; enfin, il reconnoît que les élémens les plus oppoſés ont concouru enſemble à la formation de quelques contrées; il voit les produits de l'eau alternant avec ceux du feu, des poiſſons des mers du ſud ſur des montagnes volcaniques dans l'intérieur du continent de l'Europe; des coquilles dans des laves, & des couches calcaires, qui après avoir ſuccédé juſqu'à trente fois à des couches produites par des torrens enflammés, les ont enſevelies ſous deux cens toiſes de dépôts qui n'appartiennent plus qu'à l'eau.

En particularisant davantage ses observations, le naturaliste reconnoîtra que les bancs de pierres calcaires, quelle que soit leur épaisseur, ont été faits d'un seul tems, en quelque sorte d'un seul jet, puisque dans toute cette épaisseur, il retrouve le même grain, la même pâte, puisque les corps plus pesans qui y sont renfermés ne sont pas descendus dans la partie inférieure; il jugera que s'ils ont été dans un état de mollesse qui les forçât de tendre à la position horisontale, ils n'ont pas été long-tems dans un état de fluidité parfaite, puisque des pierres déjà formées & d'une nature étrangère à eux, avec un poids bien supérieur, n'ont pas pu traverser leur épaisseur & sont restées dans le centre. Il pensera que chaque banc est le produit d'une opération différente & distincte; puisqu'ordinairement il ne ressemble exactement ni à celui qui le précède, ni à celui qui le suit; il verra que les coquilles, les madrepores ou autres lithophites ne s'y trouvent ni dans leur intégrité, ni dans leur position naturelle, mais le plus souvent brisés, mais bouleversés, qu'au lieu de se trouver placés entre les couches, ils sont empâtés dans leur intérieur, ce qui prouve qu'ils n'ont point été pris sous ces dépôts, mais entraînés avec eux. Il verra que des parties distinctes de quelques animaux se sont réunies ensemble dans quelques bancs, pendant que les corps reposent dans des bancs très-distans; telles sont les pointes d'oursins qui ne sont presque jamais associées à leur coque; tels sont encore les nombreux glossopètres de Malte dont les mâchoires ne s'y rencontrent jamais. Il remarquera aussi que les dépouilles des grands animaux sont dans le même désordre; les dents d'éléphans sont rassemblées en grand nombre dans quelques contrées, où les autres ossemens sont très-rares. Dans l'immensité des os de ce même animal colossal que l'on trouve en Sibérie, on ne voit point de squelettes entiers; & dans ces os amoncelés on ne pourroit pas même trouver toutes les parties nécessaires pour en former un. Il connoîtra que la matière de quelques bancs a été en quelque sorte pêtrie, pour y incorporer des argiles & des chaux de fer, qui forment les taches contournées de certains marbres, substances qui se seroient séparées & divisées en couches parallèles, si elles avoient été pendant quelques instans livrées à l'action de leur pesanteur, dans un fluide assez abondant pour leur permettre d'y céder. Il reconnoîtra enfin que les couches se sont consolidées par le desséchement, puisque de nombreuses fentes en prouvent le retrait, & successivement de bas en haut, puisque les couches supérieures ont pu introduire les matières dont elles sont formées dans les fentes inférieures auxquelles les leurs ne correspondent pas.

En reportant ses regards sur la disposition générale des matières de la seconde époque, il remarquera que l'espèce d'ordre qui s'étoit établi, a été presque par-tout attaquée, que si dans quelques grands espaces, les couches ont conservé leur position originelle, dans beaucoup d'autres elles l'ont perdue;

perdue, & il verra de grandes ſolutions de continuité au milieu de couches qui évidemment ne formoient qu'un même plateau. En examinant les bancs dont aucun accident n'a changé la poſition, il verra qu'ordinairement ils ſont parfaitement horiſontaux lorſqu'ils ſont éloignés des montagnes primitives, ou renfermés dans quelques eſpaces, autour deſquels elles faiſoient une enceinte, mais que généralement les couches ſont inclinées & paroiſſent s'appuyer contre les montagnes qu'elles environnent, ſe relevant toujours dans la direction de leur centre. Dans celles de ces couches qui ont éprouvé un déplacement, il obſervera tous les accidens de rupture dont ſont ſuſceptibles des bancs ſolides qui ſont privés de leurs appuis. Les lits inférieurs, ſouvent plus faciles à dégrader, ayant été emportés, les bancs ſupérieurs ont dû ſe rompre, s'affaiſſer, faire des baſcules, gliſſer à quelques diſtances, ſe ſéparer par des fentes tranſverſales, s'ouvrir par une chûte intermédiaire. Il remarquera donc que quelquefois les eſcarpemens ſont oppoſés entr'eux, ou les faces inclinées le ſont entr'elles, ou que les faces inclinées & les eſcarpemens alternent, & il ne doutera point que ces différentes couches ne fuſſent alors preſqu'auſſi ſolides qu'à préſent, puiſque dans ces différens accidens, elles ſe ſont rompues plutôt que de plier. Il verra de grands plateaux horiſontaux qui dominent beaucoup au-deſſus de vaſtes plaines, dont ils ſont ſéparés par de grands eſcarpemens; des gorges de mille pieds de profondeur ou creuſées dans des bancs de pierres dures, ou ouvertes par une ſéparation opérée par des fentes immenſes; des vallées de pluſieurs lieues de largeur placées entre des eſcarpemens dont les bancs ſe correſpondent autant par leur nature que par leur poſition, & dont la capacité eſt telle qu'il eſt impoſſible d'imaginer qu'il ait exiſté des fleuves qui aient pu les remplir, & par conſéquent les creuſer; cependant il reconnoîtra le travail des eaux dans beaucoup d'angles qui ſe correſpondent (1); mais voyant l'impuiſſance des eaux fluviatiles pour produire de tels effets, il ne leur attribuera pas ce travail, & au lieu de dire que ce ſont les fleuves qui ont creuſé les vallées, il conviendra que c'eſt parce qu'il y a des vallées, que les eaux des fleuves ſe réuniſſent.

Il reconnoîtra encore qu'il a exiſté anciennement un grand nombre de lacs, pluſieurs d'une grande étendue; l'enceinte qui en renfermoit quelques-uns a été plus de moitié détruite, après que les eaux, qui en ont occupé pendant quelque tems les baſſins, les eurent remplis en partie de cailloux roulés, de débris de toute eſpèce, d'argille ou de gypſe. Les eaux de quelques autres ſe ſont écoulées par des gorges très-

(1) La correſpondance des angles n'exiſte pas dans les vallées & dans les gorges ſituées au milieu des grandes montagnes, mais toujours dans les grandes vallées des pays de collines.

profondes, ſouvent de pluſieurs lieues de longueur, ouvertes au milieu de rochers d'une extrême dureté, ſans qu'on puiſſe attribuer cette excavation au ſeul travail des eaux qui en ſortoient, lorſqu'on réfléchira qu'il exiſte dans les hautes montagnes une infinité de lacs dont la très-foible barrière n'a pu encore être détruite par le paſſage des eaux, qui y coulent depuis l'état actuel de nos continens.

Il verra des bancs de pierres calcaires repoſant ſur les tranches des bancs verticaux des montagnes primitives, & appliqués immédiatement ſur toute eſpèce de roches; il trouvera, dans des parties très-élevées de ces montagnes, des portions de couches calcaires coquillières qui y ſont iſolées, & qui paroiſſent être les lambeaux d'une enveloppe qui les auroit totalement couvertes; ailleurs cette eſpèce de manteau calcaire eſt beaucoup mieux conſervé, & même il exiſte preſque en entier dans quelques endroits; enfin il obſervera qu'il eſt une élévation que les dépôts calcaires ſecondaires n'ont jamais ſurmontée.

Il remarquera des montagnes calcaires iſolées qui ne ſont auſſi en quelque ſorte que les réſidus de quelques grands plateaux à couches horiſontales; elles forment des îles au milieu de la mer, ou des promontoires à l'extrémité d'une côte baſſe où elles s'élèvent bruſquement au milieu d'une plaine; celles qui ont des bancs horiſontaux ſont entourées d'eſcarpemens; l'inclinaiſon de la ſurface & des bancs de quelques autres annonce une chûte. D'autres montagnes également iſolées ſont mi-partie calcaires & volcaniques, ou ont des couches produites par deux élémens contraires qui alternent entr'elles: ce qui les rend plus remarquables encore, c'eſt leur diſtance ſouvent très-grande des foyers ou centres volcaniques, avec leſquels elles n'ont conſervé aucune relation. Quelques-unes de ces montagnes volcanico-marines ſont terminées par des plateaux horiſontaux ſur leſquels repoſent des mines de charbons de terre.

Il verra des plaines immenſes couvertes de cailloux roulés dont l'origine ne peut ſe préſumer qu'à de très-grandes diſtances, quoiqu'ils aient conſervé un très-gros volume. Ces cailloux formeront ailleurs de très-grandes collines, ou feront le couronnement de quelques montagnes iſolées. Il verra de très-gros blocs de rochers épars dans de vaſtes plaines, ou accumulés de manière à former des montagnes iſolées; il trouvera enfin des maſſes énormes de granites & de porphyre ſur la ſommité de quelques montagnes calcaires, quoiqu'entre elles & les montagnes primitives il y ait juſqu'à dix vallées très-profondes qui interceptent toute communication (1). Il verra encore que les vallées &

(1) A chaque phraſe que j'écris, il ſe préſente à ma mémoire mille citations de lieux & de faits ſemblables aux circonſtances dont je trace rapidement l'eſquiſſe, mille paſſages des ouvrages des naturaliſtes voyageurs qui confirment mes propres

Digitized by Google

les gorges ſont ſouvent remplies de matières qui y ſont arrivées poſtérieurement à leur excavation, qui y ſont entrées par leurs embouchures, & qui n'ont aucun rapport avec les matériaux des montagnes qui forment leur encaiſſement. Ces matières étrangères aux vallées qui les contiennent y ſont également diſpoſées par couches horiſontales, dans leſquelles ſe rencontrent les choſes les plus diſſemblables, telles que des coquilles maritimes, des oſſemens d'éléphans, des cornes de cerfs & des têtes de biſons, dont la race paroît perdue; des bois du nord & des joncs des Indes, &c. &c.

En même-tems que le naturaliſte raſſemblera des faits qui paroîtront contradictoires entr'eux, il avancera dans la ſolution du problême de la formation de nos continens, quoiqu'il paroiſſe le compliquer toujours davantage; car, lorſqu'il ſe ſera perſuadé que la cauſe de tout ce qu'il voit n'eſt point dans l'ordre actuel des événemens, il ſera autoriſé à la chercher dans un ordre différent. En acquérant la conviction de l'impoſſibilité où eſt la mer d'opérer, dans ſes circonſtances préſentes, rien de ſemblable à ce qui exiſte ſur nos continens, il ne peut plus ſuppoſer qu'elle y ait réſidé long-tems; il doit imaginer des circonſtances plus puiſſantes & capables de plus grands effets, où la mer doit cependant intervenir, puiſqu'on a des preuves certaines de ſon concours. En reconnoiſſant les effets d'une force immenſe, il doit la chercher dans les événemens qui doivent la donner ou qui peuvent la mettre en action; car il lui faut un tel mouvement qu'il puiſſe ébranler la maſſe entière des eaux, afin qu'elles ſe chargent & rapportent les matières qui repoſent dans le fond de ſes baſſins. Il faut une action périodique qui pendant long-tems renouvelle les mêmes effets, une force telle qu'elle puiſſe vaincre les plus grandes réſiſtances, & une alternative d'alluvions & de deſſéchemens qui faſſe les dépôts & permette leur conſolidation.

De très-grandes marées peuvent ſeules produire de pareils effets, elles ſeules peuvent remplir toutes les conditions ſingulières de ce problême géologique. Je ne m'éleverai pas juſqu'aux cauſes qui ont pu les procurer, je laiſſerai aux aſtronomes-géomètres à déterminer par quelle influence planétaire les eaux ont pu ſe ſoulever périodiquement, ſortir de leurs baſſins, affluer ſur nos continens, s'y élever juſqu'à 800 toiſes de hauteur & retourner bientôt après dans les lieux où la pente les appelle. C'eſt à eux de nous dire s'ils peuvent imaginer quelques hypothèſes dans leſquelles ces effets fuſſent poſſibles. Dans tous les ſyſtêmes de Géologie on a toujours également beſoin de leur ſanction, & un mouvement périodique dans la maſſe des eaux extrêmement ſupérieur à celui de nos marées actuelles n'eſt pas plus extraordinaire que tous

obſervations. Mais en raſſemblant ces preuves juſtificatives j'excéderois les limites que je me ſuis données pour l'étendue de ce Mémoire.

les autres événemens dont la ſuppoſition eſt néceſſaire pour le déplacement des mers qui auroient pendant des milliers de ſiècles enſeveli nos continens. Juſqu'à ce qu'ils aient prononcé ſur ces grandes queſtions, je me bornerai à dire que, ſi de telles marées avoient exiſté, elles auroient pu produire tous les phénomènes dont l'explication par tout autre moyen me paroît impoſſible. Ces marées n'ont dû commencer que long-tems après la grande cataſtrophe qui a élevé les montagnes primitives; pendant cet intervalle de repos, tous les animaux propres à la mer s'y ſont multipliés prodigieuſement à cauſe de la grande énergie qu'avoit la nature dans les premiers tems de l'organiſation de la matière; les plus grandes eſpèces d'animaux terreſtres ont peuplé des continens déjà décorés de toutes les richeſſes du règne végétal. Mais l'empire de l'homme n'avoit pas encore commencé, aucune trace de ſon exiſtence ne paroît juſqu'à ce que l'ordre preſent & des ſaiſons & des marées ſe ſoit établi. J'ai lieu de préſumer que ces grandes & extraordinaires marées ont eu un accroiſſement progreſſif, & qu'elles ont diminué de même; & je ne ſuppoſerois pas une bien grande antiquité à l'ordre actuel des choſes. Les faits hiſtoriques ſont en cela d'accord avec ceux de la nature, & la race des hommes étoit sûrement bien récente il y a ſix mille ans, à moins qu'elle ne ſe fût alors renouvelée après une deſtruction preſque entière.

Des marées de huit cents toiſes, au tems de leur plus grand accroiſſement, ont pu ſuffire pour étendre ſur la terre toutes les couches horiſontales que nous y trouvons; elles les y déployoient de la même manière que les lames de la mer, gliſſant ſur une côte baſſe, viennent porter quelquefois à pluſieurs milles dans l'intérieur des terres les ſables dont le flot s'eſt chargé en commençant à ſe mouvoir. Mais lorſque la vague trouvoit quelque obſtacle à ſon déploiement, lorſqu'elle rencontroit les montagnes qui exiſtoient déjà, l'impulſion pouvoit la faire remonter très-haut (1); &, par l'impétuoſité du choc, le jailliſſement des eaux pouvoit porter juſqu'à deux mille toiſes d'élévation les matières qu'elles contenoient. De telles marées agitoient les mers juſques dans le fond de leurs baſſins, elles communiquoient leurs mouvemens à tous les corps qu'elles trouvoient mobiles; & les eaux, chargées de toutes les matières qu'une très-violente agitation pouvoit y tenir ſuſpendues,

(1) Les marées ordinaires ne devroient jamais élever les eaux à plus de cinq pieds; & telles ſont celles des mers libres, mais le giſſement des côtes & le concours de quelques autres cauſes les font monter dans quelques endroits au-delà de trente pieds.

En ſuppoſant que la lune fût de la même denſité que la terre, & eût des mers ſemblables, ſes marées ſeroient de quatre cens cinquante pieds. La terre un peu plus rapprochée du ſoleil auroit des marées immenſes.

Digitized by Google

les charrioient avec elles en envahiſſant nos continens. Ces flots d'une boue à peine fluide s'avançoient peſamment, & la moindre ceſſation dans le mouvement ſuffiſoit pour les coaguler par une précipitation immédiate. Les eaux commencèrent cependant à attaquer les couches horiſontales & régulières qu'elles avoient accumulées auſſi-tôt que les marées, arrivées à leur plus grande élévation, durent, en ſe retirant, deſcendre des montagnes qu'elles avoient couvertes en partie. La mer retournant précipitamment dans ſes baſſins acquit une force immenſe par le poids de ſes eaux, dont la chûte à travers les montagnes accéléroit le mouvement. Depuis lors chaque retraite des eaux détruiſoit une portion du travail qu'elles avoient fait, & elles entraînoient dans les baſſins de la mer des débris de toutes eſpèces qui devoient bientôt revenir avec elles ſur nos continens. Mille circonſtances dépendantes principalement des premières éminences du globe durent modifier & la marche & la retraite des eaux, garantir une portion des nouveaux dépôts pour livrer à leur ravage & à une entière deſtruction les parties ſur leſquelles les flots devoient paſſer à leur retour. Un intervalle de quelques mois entre chaque marée pouvoit ſuffire pour deſſécher les couches de manière à ce qu'elles fuſſent déjà conſolidées, lorſque de nouveaux dépôts venoient les recouvrir. Je ne tracerai point le tableau de tous les effets qu'ont pu produire les flux & reflux de pareilles marées; il ſeroit ſemblable à celui que j'ai eſquiſſé en examinant l'état actuel de nos continens.

Quelques animaux ont pu ſe ſouſtraire à ces déluges périodiques en ſe refugiant ſur les plus hautes ſommités; mais toutes les autres productions de la terre ont dû être emportées dans la mer, pour revenir enſuite avec des corps marins s'enſevelir dans les nouvelles couches. Tous les corps, qui avoient une peſanteur preſque ſemblable, ont pu ſe réunir & s'accumuler dans les mêmes lieux: telles ſont les parties des animaux que l'agitation avoit diſjointes; ainſi les dents ont pu arriver enſemble dans quelques endroits, & les os plus légers être portés plus loin (1); ainſi les débris des coquillages ont pu à eux ſeuls compoſer de grandes couches; ainſi des milliers d'arbres arrêtés au pied des montagnes ont pu y être enſevelis ſous des argilles ſur leſquelles ſont venu s'établir d'autres couches calcaires. Chaque départ de la marée produiſoit de nouvelles déchirures, ouvroit des gorges, démanteloit des lacs, en formoit d'autres par l'obſtruction des paſſages, combloit des vallées avec des matières que différens accidens faiſoient arriver des contrées les plus lointaines, tranſportoit des blocs énormes, &

(1) Tous ces grands oſſemens ont pu être fracturés, mais quelles que ſoient les diſtances que le flot leur ait fait parcourir, ils n'ont point pris de formes arrondies, parce qu'ils n'ont pas été trainés ou roulés, mais ils ont été portés.

détruiſoit enſuite la route qu'ils avoient parcourue, renverſoit des couches, en emportoit d'autres, &c.

Je le répète : ſans le poids de toute la maſſe des eaux augmenté par l'accélération de leur chûte, je ne connois point de puiſſances capables de creuſer nos gorges, de tranſporter à de grandes diſtances des maſſes cent fois plus groſſes encore que le rocher de Péterſbourg. Sans la marche d'une partie des eaux de l'Océan, je ne ſais comment ouvrir nos vallées en faiſant occuper leur capacité par des eaux courantes, ni comment iſoler des montagnes dont les bancs horiſontaux annoncent des dépôts d'une grande extenſion. Enfin, ſans des retours périodiques d'alluvions & de deſſéchemens, beaucoup de faits me paroiſſent impoſſibles à expliquer, entr'autres celui de la formation des mines de ſel gemme & celui des volcans dont les productions ſont mêlées avec les dépôts de l'eau.

Ce n'eſt que par l'évaporation de l'eau de la mer que le ſel de ces mines a pu ſe coaguler en grandes maſſes, & cependant ce n'eſt que la mer qui a pu les couvrir & les entremêler de couches calcaires coquillières. Ces eaux ſalées ont dû néceſſairement être contenues dans un baſſin, & ce n'eſt qu'aux déchirures produites par la retraite des eaux, qu'on peut attribuer une telle dégradation de tout ce qui les environnoit, une telle métamorphoſe dans le terrein qu'elles occupoient, que maintenant elles ſont quelquefois placées à la ſommité des montagnes (1).

Il eſt impoſſible que les torrens de laves faſſent un grand trajet dans les eaux ſans ſe coaguler, & cependant nous voyons des courans ci-devant enflammés, de plus de douze lieues d'étendue, s'enſevelir ſous des bancs calcaires; & la ſucceſſion de cinquante couches alternativement calcaires & volcaniques néceſſite une ſuite périodique de deſſéchemens & d'alluvions; il paroît même que la grande activité de ces anciens volcans dépendoit de cette circonſtance; les eaux introduites ſouvent dans leur foyer, ſans les ſubmerger entièrement, y augmentoient la fermentation, leurs laves encore brûlantes étoient ſaiſies par le retour de la marée & éprouvoient le retrait régulier que cauſe un refroidiſſement ſubit.

Le développement de mes opinions, le recueil des faits qui pourroient les rendre encore plus probables, l'application des cauſes que je fais agir à une infinité de circonſtances de détail, exigeroient un ouvrage

(1) Dans les mines de ſel gemme ainſi que dans les carrières de gypſe, on trouve quelquefois des cailloux roulés des roches les plus étrangères aux montagnes qui les avoiſinent, & des dépouilles d'animaux de toutes eſpèces, terreſtres & maritimes : des oſſemens d'éléphans ont été trouvés dans les mines de ſel de Wichizka, en Galicie.

Digitized by Google

d'une grande étendue. J'ai cru cependant devoir me borner à faire ici l'expoſition ſommaire de mon ſyſtême pour ſatisfaire quelques naturaliſtes qui, ayant voyagé avec moi dans les montagnes, m'ont montré de l'étonnement en m'entendant parler de la chûte des bancs, du déplacement des couches, du tranſport des argilles & des matières contenues dans les vallées, ſans que je voulusſe admettre l'hypothèſe de ceux qui prétendent que la mer a reſidé tranquillement & pendant une longue ſuite de ſiècles ſur nos continens. Ils m'ont vu avec ſurpriſe rejetter l'intervention des eaux fluviatiles comme trop peu abondantes pour creuſer nos vallées, & les courans de la mer comme trop débiles; ils ne concevoient pas ſur-tout comment je refuſois ma croyance à la néceſſité de faire habiter nos continens & nos contrées par tous les animaux & les végétaux qui s'y trouvent enſevelis. Mais comme les faits valent mieux que les ſyſtêmes les plus ſéduiſans, je renoncerai au mien auſſitôt que quelques obſervations bien faites y ſeront directement contradictoires.

*La ſuite au mois prochain.*

---

# EXTRAIT D'UNE LETTRE
## DE M. LE DOCTEUR THOMSON,
### *Sur la production d'une Matière ſilicée.*

Sienne, ce 5 Novembre 1791.

MONSIEUR,

J'ai trouvé dans les fiſſures & dans la ſubſtance d'une pierre arenaire décompoſée une matière ſiliceuſe ou quartzeuſe nouvellement formée par les vapeurs d'une ſource d'eau extrêmement chaude, dans un lieu voiſin du château appelé *Saſſo*, dans la province de Volterra en Toſcane. Cette ſource d'eau bouillante eſt une de celles appelées *I lagoni di Saſſo*, décrites par le docteur Paul Maſcagni, profeſſeur d'Anatomie à Sienne, & dans laquelle il a trouvé le ſel ſédatif.

Ce quartz-là ſe trouve tranſparent, bien ſemblable au verre fondu, ordinairement ſans couleur, ſous forme de ſtalactite, tapiſſant les fiſſures de la pierre arenaire décrite ci-deſſus. Quelquefois même la pierre arenaire eſt toute encroûtée de cette ſubſtance quartzeuſe, laquelle a aggluriné ſes parties friables. On voit dans quelques cavités le quartz criſtalliſé, quelquefois brillant, plus ſouvent couleur de lait, ſa ſurface

eſt ſemblable à de la cire blanche, ou encore mieux à de certaines calcédoines. La plupart de ces criſtaux que j'ai vus ont juſqu'à une ligne & demie de longueur, & une demi-ligne d'épaiſſeur Ce phénomène peut ſervir à expliquer comment ſont pénétrés de matière ſiliceuſe cerrains arbres ſouterrains bituminiſés qui ſe trouvent à Caſaccia, voiſin de Strido dans les montagnes de Miemo, même province de Volterra. . . .

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

*OBSERVATIONS ſur la Reſpiration ; par* JOSEPH PRIESTLEY ; page 329

*Dix-ſeptième Lettre de M.* DE LUC, *à M.* DE LA MÉTHERIE, *ſur une diſtinction néceſſaire dans l'idée d'antiquité appliquée à notre Globe, & ſur les Couches ligneuſes,* 332

*Réponſe de M.* SAGE, *à la Lettre de M.* SCHREIBER, *Directeur des Mines d'Allemont,* 349

*Obſervations ſur les différentes Couches calcaires, lues à la Société des Naturaliſtes de Paris le 2 Septembre* 1791, *par* ANTOINE-MARIE LEFEBRE, *Ingénieur des Mines de France,* 352

*Extrait d'une Lettre de M.* JACQUIN *fils, à M.* PELLETIER, *ſur un Amalgame natif de Plomb, &c.* 363

*Extrait d'une Lettre de M.* GIRTANER, *à* J. C. DELAMÉTHERIE, *ſur l'Acide marin,* 364

*Deſcription d'une nouvelle eſpèce de Cric ; par M.* MOCOCK, ibid.

*Extrait d'une Lettre écrite de Koenigſberg, Capitale de la Pruſſe, à M.* CRELL, *traduit de l'Allemand : ſur le Succin,* 365

*Extrait d'une Lettre de M.* VESTRUMB, *adreſſée à M.* CRELL, *ſur l'Air inflammable peſant,* 366

*Sur le Sucre de Lait naturel, par M.* JAHRIG, *à Péterſbourg,* 368

*Notes ſur une Subſtance jaune, tranſparente, criſtalliſée en octaèdre, annoncée pour être du Succin ; par M.* GILLET-LAUMONT, *Inſpecteur Général des Mines de France : Lues à la Société des Naturaliſtes, le* 14 *Octobre* 1791, 370

*Mémoire ſur les Pierres compoſées & ſur les Roches ; par le Commandeur* DÉODAT DE DOLOMIEU, 374

*Extrait d'une Lettre de M. le Docteur* THOMSON, *ſur la production d'une Matière ſilicée,* 407

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

DÉCEMBRE 1791.

# OBSERVATIONS LITHOGÉOGNOSIQUES;

*Par M.* SAGE.

LA Lithologie a pour objet la deſcription des pierres (1): leur forme, leur peſanteur, leur caſſure & leur couleur ſervent aux lithographes pour claſſer ces corps inorganiſés; mais ce n'eſt que par l'analyſe chimique qu'on peut parvenir à ſéparer les principes des pierres & faire connoître leur eſſence; c'eſt à cette partie de la Chimie qu'on a donné le nom de Lithogéognoſie.

Les acides & le feu ſont les agens qu'on emploie pour analyſer les pierres; la voie des acides offre un moyen plus certain, mais il eſt des pierres ſur leſquelles les acides n'ont pas d'action, telles que les gemmes du ſecond ordre (2), qu'on a cru parvenir à décompoſer en les fondant avec les alkalis, en leſſivant ces réſultats & examinant les réſidus, mais alors les baſes terreuſes ou alkalines de ces pierres s'altèrent, ſe modifient plus ou moins; auſſi tous les analyſeurs annoncent-ils à-peu-près les mêmes ſubſtances terreuſes comme parties conſtituantes des pierres gemmes, des feld-ſpaths, des ſchorls, &c. dans leſquels, diſent-ils, les terres ſiliceuſe, argileuſe, calcaire, magnéſienne, ſe trouvent dans diverſes proportions; mais ils ont oublié de nous dire quels étoient les acides qui ſervoient de *medium* d'union à ces diverſes terres, acides qui concourent auſſi à leur donner des formes variées, des propriétés conſtantes & des couleurs différentes.

Je ne vois pas non plus que ces ſavans aient pu juſqu'à préſent régénérer ces ſels pierres en réuniſſant les principes naturels qu'ils diſent en extraire par l'analyſe; la ſynthèſe ſeule donne le droit d'affirmer.

Je penſe que ſi l'on n'eſt pas encore parvenu à la régénération des pierres, c'eſt qu'on n'a pas employé les acides que la nature a fait ſervir à leur confection; pour les employer, il auroit fallu les connoître, ſavoir les extraire ou les produire.

(1) Ce qui eſt déſigné ſous le nom de terre, n'eſt autre choſe que les pierres ſous forme pulvérulente.

(2) *Voyez* le Tableau lithologique de ce Mémoire.

La plupart des naturaliſtes qui ont écrit ſur la Lithologie n'étant pas chimiſtes ont donné les mêmes noms à des ſubſtances eſſentiellement différentes. Entraîné par leur autorité, j'ai commis la même faute; mais en obſervant la nature de plus près, j'ai reconnu mon erreur. Ce qui ſe préſente dans les fouts ou cavités de la terre qui renferme des criſtaux, nous indique qu'il y a une grande différence entre des pierres que l'on avoit regardées comme congénères; ſi elles l'étoient, elles ſe ſeroient confondues lors de leurs criſtalliſations, ce qui n'a pas eu lieu, comme on l'obſerve dans les Alpes daupbinoiſes, les Pyrénées, &c. où l'on trouve dans les mêmes cavités du criſtal de roche, du feld-ſpath blanc entremêlé d'amiante, avec une eſpèce de péridot verdâtre priſmatique ſtrié, & d'autres criſtaux violacés rhomboïdaux. Ces trois ſubſtances très-certainement différentes par leurs principes, ont cependant été déſignées ſous le nom générique de ſchorl; la couleur verte de l'un & la couleur violette de l'autre étant due à du fer, paroît indiquer qu'il s'y trouve un acide différent qui détermine leur couleur & leur forme.

Le nom de ſchorl ne doit donc être donné qu'à une de ces eſpèces, & l'on doit créer de nouveaux noms, pour déſigner les autres genres de pierres.

Cinq eſpèces d'acides différens par leurs propriétés, combinés avec cinq eſpèces de terres, me paroiſſent conſtituer tous les ſels qu'on connoît ſous les noms de pierres, leſquelles forment les maſſes ſolides du globe.

Ces cinq acides ſont:

L'acide igné (1).
—— boracique.
—— phoſphorique.
—— vitriolique.
—— fluorique.

Les cinq terres ſont:

La terre primitive ou abſorbante.
—— alumineuſe.
—— peſante.
—— magnéſienne.
—— & la baſe du quartz que je conſidère comme un alkali congénère de celui du tartre.

La maſſe ſolide du globe paroît s'être formée à cinq époques différentes. Il eſt des pierres dont la formation quotidienne peut être ſuivie, mais il en eſt qui paroiſſent auſſi anciennes que le globe, telles que les granits, le jade, le ſchorl en roche, la ſtéatite, la pierre ollaire, celle-ci compoſe les montagnes primitives, les grenats, les bérils & la plupart des pierres gemmes s'y trouvent auſſi.

(1) Cet acide ſaturé de phlogiſtique forme les cires, les huiles, les graiſſes, leſquelles brûlant avec flamme, ſe réſolvent en acide méphitique, tandis que le ſoufre & le phoſphore produiſent par la combuſtion les acides vitriolique & phoſphorique.

Les montagnes ſecondaires recèlent les métaux, qui ont pour gangue le ſchiſte, le quartz & les ſpaths.

Les montagnes tertiaires ſont calcaires & formées par les débris des corps organiſés ſous-marins; elles ne renferment point de minéraux, ſi ce n'eſt de la pyrite & quelques mines de fer d'alluvion.

Les collines gypſeuſes doivent être conſidérées comme de formation poſtérieure aux montagnes calcaires, puiſque la pierre à plâtre eſt compoſée d'acide vitriolique & de la terre baſe de la pierre calcaire. Les bancs de gypſe ne renferment ordinairement ni corps organiſés, ni minéraux, mais quelquefois du ſpath boracique ſcintillant, du ſpath peſant, des ſilex, du bois agatiſé.

Quant aux montagnes volcaniques, leur origine & leur accrétion ont lieu par les éruptions ſucceſſives des pierres plus ou moins altérées par le feu.

Parmi les pierres il n'y a que celles de la troiſième, quatrième & cinquième époque de formation dont la nature ſoit bien connue.

Tout le monde en effet paroît d'accord ſur l'origine de la terre calcaire qu'on regarde comme un produit des corps organiſés ſous-marins, c'eſt un alkali ébauché, ce qui lui a fait donner le nom de terre alkaline; mais ſa propriété alkaline eſt quatre fois moindre que celle de l'alkali du tartre, puiſqu'il faut cinq parties de ſpath calcaire, pour décompoſer une partie de ſel ammoniac, qu'une ſeule partie d'alkali du tartre décompoſe. La pierre calcaire réduite en chaux a plus d'énergie, puiſqu'il n'en faut que trois parties pour en décompoſer une de ſel ammoniac.

Quels ſont les principes de la pierre calcaire & ceux de l'alkali fixe? l'un & l'autre ſont, ſuivant moi, eſſentiellement compoſés des mêmes ſubſtances, ſavoir, d'acide igné peſant & de terre abſorbante. La pierre calcaire recèle en outre une matière graſſe qui la rend inſoluble dans l'eau; mais lorſqu'elle a été détruite par le feu, la pierre calcaire devient ſoluble dans l'eau, comme on le reconnoît en éteignant la chaux vive, qui doit être conſidérée comme la terre calcaire, moins l'eau, moins la matière graſſe, plus l'acide igné cauſtique.

Les chimiſtes aériens veulent que l'air fixe ou acide méphitique ſoit principe de la pierre calcaire; pour moi je le conſidère dans tous les cas comme un produit, comme une modification de l'acide igné & non comme un principe. Le ſpath fluor eſt compoſé de la terre baſe de la pierre calcaire & d'un acide congénère de l'acide igné, lequel devient volatil, lorſqu'il s'empare du phlogiſtique d'un autre acide, c'eſt alors qu'il a la propriété de décompoſer le quartz & le verre, comme Margraff l'a fait connoître le premier.

On s'accorde à regarder le gypſe comme un vitriol qui a pour baſe la terre principe de la pierre calcaire, celle que j'ai déſignée ſous le nom de terre abſorbante ou terre élémentaire.

Le ſpath peſant eſt un vitriol à baſe d'une terre *ſui generis* qu'on trouve quelquefois preſque pure, ſi je me ſers de cette expreſſion, c'eſt que ce qu'on déſigne ſous le nom de ſpath peſant aéré, me paroît déjà être une combinaiſon de l'acide igné avec la terre peſante. Cette pierre ſtriée demi-tranſparente ne s'altère pas au feu; mêlée avec les acides ils modifient par leur phlogiſtique, l'acide igné principe du ſpath peſant aéré dont une partie prend le caractère d'acide méphitique.

Le quartz a eſſentiellement pour baſe un alkali auſſi pur que celui du tartre, puiſque cette pierre après avoir été fondue avec trois parties d'alkali fixe, n'éprouve point d'altération, elle acquiert ſeulement la propriété de ſe diſſoudre dans l'eau. Si c'étoit une terre qui fût en combinaiſon dans le quartz avec un acide, elle en ſeroit ſéparée par l'alkali fixe. Mais quel eſt l'acide qui eſt en combinaiſon avec cette ſubſtance alkaline? je le crois congenère avec l'acide vitriolique; mais à coup sûr ce n'eſt ni l'acide fluorique, comme Bergman l'a avancé, ni l'acide méphitique combiné avec la terre alumineuſe, comme l'a dit M. Achard.

Ce que les chimiſtes nomment terre ſiliceuſe (1) n'eſt que le quartz diviſé & non la baſe du quartz.

La ſtéatite a pour baſe la magnéſie, une matière graſſe & vraiſemblablement l'acide igné.

La pierre ollaire eſt compoſée de magnéſie & de terre alumineuſe qui me paroiſſent auſſi combinées avec l'acide igné.

Le mica contient de la terre alumineuſe.

La zéolite eſt eſſentiellement compoſée d'argile, de quartz & de terre calcaire, réunis par le moyen de l'acide igné.

L'argile eſt le produit de la décompoſition des trois règnes: elle eſt compoſée de trois huitièmes de terre alumineuſe & de cinq huitièmes de parties arénacées, d'une matière graſſe & d'acide vitriolique.

Le kaolin eſt toujours produit par la décompoſition du feld-ſpath, les terres alumineuſe & magnéſienne s'y trouvent dans diverſes proportions avec du feld-ſpath pur très diviſé.

Ce réſumé lithogéognoſique indique & rapproche la nature des diverſes pierres; mais c'eſt la claſſe des gemmes qui a été la moins ſcrutée, & où il y a le plus de confuſion. La difficulté de ſe procurer ces pierres, leur prix, & la diſette des moyens chimiques, ont été cauſe que l'on a confondu les genres & les eſpèces ſous des noms triviaux & inexpreſſifs.

Voici la diviſion des pierres gemmes & de celles qui conviennent le plus enſemble, elle m'a paru vraiſemblable. Les analyſes que je me propoſe d'en faire de nouveau, & dont je rendrai compte, confirmeront ou rectifieront ce Tableau.

(1) Le ſilex eſt formé pour la plus grande partie de quartz, mais il y eſt combiné avec une matière graſſe & du fer; ainſi le mot ſilice ou terre ſiliceuſe, pour déſigner le quartz, eſt mal approprié.

Digitized by Google

*Nouvelle Diviſion méthodique des Pierres.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Genre acide igné combiné avec diverſes baſes. | Sel igné pur à baſe d'alkali fixe. . | Diamant . . . . . | Combuſtible. |
| | Sels ignés à baſe alkaline differente, qui eſt vraiſemblablement le natron. | Rubis, topaſe, ſaphyr d'Orient . . . | Inaltérables au feu. |
| | | Chryſolite. . . . . | |
| | | Hyacinthe. . . . . | |
| | | Jargon de Ceylan | |
| | | Topaſe du Breſil. | |
| | Sels ignés à baſe alkaline, mêlée de terre alumineuſe. . | Emeraude. . . . . | Perdent leur tranſparence au feu. |
| | | Beryle . . . . . | |
| | | Beryle lamelleux. | |
| | | Spath adamantin. | |
| | | Topaſe de Saxe. | |
| | | Jade . . . . . | |
| | Sels ignés à baſe de magnéſie & de terre alumineuſe. | Stéatite . . . . . | Perdent leur tranſparence au feu & y durciſſent. |
| | | Pierre ollaire . . . | |
| | Sel igné avec excès de terre abſorbante. | Pierre calcaire . . | Devient chaux par la calcination. |
| 2. . . | Acide boracique combiné avec la terre calcaire. . . . . | Spath boracique ſcintillant. . . . . | Electrique. |
| | Terres magnéſienne & alumineuſe que je crois combinées avec l'acide boracique & du fer. . | Emeraude du Bréſil | Electriques. |
| | | Tourmaline. . . . | |
| | | Schorl . . . . . | |
| | | Grenat. . . . . | Fuſibles. |
| | | Pierre de croix. . | |
| | | Feld-ſpath. . . . . | |
| 3. . . | Acide phoſphorique combiné avec la terre calcaire. . . . | Sel phoſphoreux calcaire . . . . . | |
| 4. . . | Acide vitriolique combiné avec la terre peſante. . . . . | Spath peſant. . . | Phoſph. de Bologne. |
| | La baſe de la terre calcaire . . . . . | Sélénite . . . . . | Plâtre. |
| | Terre alumineuſe avec un alkali fixe. | Argile . . . . . | Invitrifiable. |
| | | Quartz . . . . . | |
| 5. . . | Acide fluorique combiné avec la terre calcaire . . . . . | Spath fluor. . . . | |

# ANALYSE CHIMIQUE
## DE L'OLIVIN;

*Par M.* GMELIN, *Profeſſeur de Chimie à Goettingue: Traduit de l'Allemand.*

PARMI le grand nombre de pierres paraſites qui ſe trouvent non-ſeulement dans les baſaltes des environs de Gottingue, mais auſſi dans ceux de la Heſſe (1), de la Thuringe (2), de la Saxe (3), de la Franconie (4) & de la Bohême (5), je compte principalement une pierre verdâtre (rarement elle ſe trouve d'un jaune rouge) qui pour l'éclat, la tranſparence & ſa caſſure conchoïde, a la plus grande reſſemblance avec le verre. Il paroît que d'après ces trois qualités, cette ſubſtance a été conſidérée par pluſieurs naturaliſtes, principalement par ceux qui prétendent que le baſalte eſt produit par le feu, comme un verre naturel (6). Mais comme cette pierre a encore des caractères par leſquels elle ſe diſtingue eſſentiellement du verre, d'autres minéralogiſtes lui ont aſſigné une place parmi les *ſchorls*; d'autres enfin, à cauſe de ſa couleur verte, parmi les chryſolithes: mais elle ſe diſtingue encore de ces deux dernières ſubſtances, en ce qu'elle eſt moins fuſible, & qu'elle ſe décompoſe très-facilement.

Ces raiſons ont engagé M. Werner à donner un nom particulier à cette pierre; il la nomme *Olivin*, à cauſe de ſa couleur, qui pour l'ordinaire, lorſque cette pierre n'eſt point encore décompoſée, eſt d'un verd d'olive, qui cependant paſſe quelquefois à celui de porreau; il eſt plus rare de rencontrer cette pierre d'un rouge jaunâtre; étant décompoſée elle prend toujours une couleur jaune d'ocre. Quant à la dureté, cette pierre l'eſt bien moins que la chryſolithe; elle ſe trouve d'ailleurs très-rarement en criſtaux réguliers, plus ſouvent en grains, ou en petites boules plus ou moins régulières qui rempliſſent les petites cavités, dont les baſaltes ſont communément remplis.

(1) Moench, Crell neuſte Entdeckungen, vol. II, pag. 59.
(2) Voigt Mineralog. Reiſen. 8, 1785, pag. 79.
(3) Charpentier, Miner. Geograph. pag. 19, & Hoffman. Bergm. Journal 1788, 1 cahier, pag. 242.
(4) Voigt, l. c.
(5) J. Mayer. Abhand. der Bohm. Geſellsh. vol. 3, pag. 266.
(6) Arduini & Ferber. Briefe aus Walſchland. fig. 52.

Mais pour m'assurer sur la qualité de cette pierre & ses parties constituantes, & pour déterminer au juste la différence qu'il y a entre cette pierre lorsqu'elle est encore dans son état naturel, & lorsqu'elle est décomposée, je commençai à faire plusieurs expériences avec la pierre dans son état naturel, que je répétai ensuite dans le même ordre avec la pierre décomposée.

Un morceau d'*Olivin* verdâtre fut enveloppé dans du papier fort, & réduit en poudre grossière dans un mortier de fer; un petit mortier de porcelaine de Wedgewood me servit ensuite à réduire la première poudre en poudre impalpable. Sur cent grains de cette dernière poudre, que j'avois mis dans une fiole de verre, je versai deux onces d'acide marin ordinaire un peu fumant; ce mêlange fut laissé pendant plusieurs jours en digestion, dans laquelle il fut cependant chauffé plusieurs fois jusqu'à l'ébullition. Cette opération terminée, je décantai avec précaution la liqueur, le restant ayant été rougi au feu, pesoit encore 60 grains.

Pour être assuré que l'acide marin avoit dissous tout ce qu'il pouvoit dissoudre, je mêlai ces 60 grains avec le double de potasse très-pure & sèche réduite en poudre. Ce mêlange fut alors porté dans un creuset, & entretenu pendant un quart-d'heure dans un feu très-fort, dans lequel on empêchoit cependant le mêlange d'entrer en fusion. Le creuset étant refroidi, j'en retirai la masse que je fis pulvériser, & sur laquelle je versai de l'eau distillée bouillante; pour accélérer la dissolution, je brouillai le mêlange, & décantai l'un, & j'y ajoutai de l'autre; & je répétai cette opération plusieurs fois, jusqu'à ce que l'eau qui fut filtrée à travers du papier gris, y passât sans aucun goût.

Après avoir extrait par le procédé précédent toutes les parties alkalines, j'avois donc mis à découvert les parties terrestres que l'acide avoit dissoutes, mais elles pouvoient encore être enveloppées par un principe inflammable, ou par une terre siliceuse surabondante. Pour cet effet j'ajoutai de nouveau au résidu une demi-once d'acide marin, le tout fut exposé comme dans la première expérience à une chaleur convenable. Quelques jours après, je décantai cet acide, & le mêlai à celui de la première expérience, ce qui restoit alors de l'olivin fut lavé à différentes repriſes avec de l'eau, jusqu'à ce que cette dernière n'avoit plus aucun goût; séché il pesoit 54 grains & demi, sur lesquels les acides n'avoient plus d'action.

Tout l'acide marin qui m'avoit servi à traiter cette pierre, fut alors délayé avec l'eau qui m'avoit servi à édulcorer le résidu; je l'essayai avec l'acide vitriolique que j'y instillai, & avec la dissolution du sel d'acetoselle qui avoit été saturée par un alkali pur; mais l'acide délayé n'en fut point troublé, preuve qu'il n'avoit extrait de notre olivin ni terre calcaire, ni terre pesante.

La seule couleur que l'acide avoit prise, suffisoit cependant pour prouver la présence des parties ferrugineuses contenues dans notre pierre, & pour

m'en assurer davantage, je voulois l'essayer avec la lessive de sang. Cette lessive étoit faite de sang réduit en charbon & d'alkali très-pur, une petite portion d'alkali qui prédominoit dans cette lessive, fut saturée avec du vinaigre distillé, de façon que cette lessive n'altéroit ni le papier bleu teint avec le tournesol, ni celui qui avoit été coloré avec le bois rouge ou la racine de curcuma; la dissolution de la terre pesante faite avec le vinaigre, n'en fut non plus troublée.

Mais comme je savois par ma propre expérience, & par les observations de plusieurs chimistes, que le procédé que j'avois suivi ne suffisoit pas pour découvrir toutes les parties ferrugineuses contenues dans la lessive de sang, & que dans ce cas le résultat de l'expérience ne seroit pas juste, j'évaporai deux onces de ma lessive, dont la partie alkaline surabondante avoit été saturée par le vinaigre; le résidu que je retirai du vase après l'évaporation pesoit douze grains. Je fis rougir ces douze grains dans un creuset, après quoi je les lavai plusieurs fois avec de l'eau bouillante, il ne m'en restoit alors qu'un seul grain, & regardant ce résidu comme une chaux de fer, il en résulte donc, que deux onces d'une lessive de sang très-pure, ne contiennent qu'un grain de chaux de fer.

Mais comme il pouvoit se faire que l'acide marin qui m'avoit servi dans mes expériences contenoit quelque peu de fer, je tâchai de m'en procurer de la plus grande pureté; à cet effet j'y dissolvai 14 grains de limaille de fer, qui avoit encore tout son éclat métallique; dans cette dissolution, j'instillai de ma lessive jusqu'à ce que l'acide n'en fût plus troublé. Lorsque tout le fer qui étoit contenu dans la dissolution s'étoit précipité, & que la liqueur qui surnageoit étoit parfaitement claire & sans couleur, je la décantai, je lavai le précipité à plusieurs reprises avec de l'eau fraîche, il pesoit un gros lorsque je l'avois fait sécher avec les précautions nécessaires.

Comme d'après les essais précédens, je m'étois assuré de la bonté de ma lessive, je l'employois alors par l'expérience suivante: j'en instillai dans l'acide marin qui avoit été traité avec l'olivin, jusqu'à ce qu'elle n'y produisoit plus d'effet sensible. Le précipité bleu en fut séparé à l'aide du papier gris, à travers lequel le reste de la liqueur passoit sans être coloré & de la plus grande clarté. Ce même précipité, ayant été lavé & séché, pesoit 15 grains; par conséquent l'acide marin dont je viens de parler, contenoit $3\frac{1}{4}$ grains de fer, puisque 14 grains de fer m'avoient donné un gros de précipité bleu.

Sur la liqueur claire & limpide, qui avoit surnagé au précipité dont je viens de parler, je versai alors une lessive alkaline très-pure; ma liqueur se troubloit d'abord & devenoit laiteuse, mais je continuai à y ajouter de la lessive, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de changement.

Le précipité que j'obtins par l'expérience précédente étoit de couleur blanche, j'en décantai la liqueur surnageante qui étoit très-claire & limpide,

Digitized by Google

limpide, & lavai le précipité pluſieurs fois avec de l'eau bouillante juſqu'à ce qu'il devînt inſipide ſur la langue; étant ſéché il peſoit 40 grains, ſe durciſſoit devant le chalumeau, c'étoit par conſéquent de la terre alumineuſe.

D'après ces différentes expériences il réſulte donc que 100 grains d'*Olivin* dans l'état naturel contiennent :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Terre ſiliceuſe ..... | grains | 54 | 50 |
| Fer ..... | | 3 | 75 |
| Terre alumineuſe ..... | | 40 | |
| ..... | | 98 | 25 |
| Perte ..... | | 1 | 75 |

Cette perte s'explique en ce que le fer contenu dans l'*Olivin* s'y trouve ſous forme de chaux, quoique dans notre calcul, nous avons regardé le fer comme étant en état métallique. On ſait d'ailleurs, que tous les métaux augmentent de poids, lorſqu'ils ſont réduits à l'état de chaux.

Une autre ſérie d'expériences dont je m'occupai dans la ſuite, avoit pour objet l'*Olivin* dans ſon état de décompoſition, tel que nous le trouvons très-communément dans les baſaltes de nos environs.

Sur 345 grains de l'*Olivin* décompoſé & réduit en poudre très-fine, je verſai trois onces & demie d'acide marin, de la même qualité de celui qui m'avoit ſervi dans l'expérience précédente. Le vaſe qui contenoit le mêlange fut tenu en digeſtion pendant pluſieurs jours; cependant la chaleur fut de tems en tems augmentée, au point que le mêlange entroit pluſieurs fois en ébullition. Je décantai la liqueur avec précaution du réſidu, ce dernier ayant été lavé & ſéché peſoit encore 305 grains.

Les mêmes raiſons que je viens de citer dans l'expérience précédente, m'engagèrent également à mêler ce réſidu avec 610 grains de potaſſe très-pure & sèche, réduite en poudre; le mêlange placé dans un creuſet, fut expoſé à un feu aſſez vif & chauffé à l'incandeſcence, mais n'entra point en fuſion. Quand le tout fut refroidi, je retirai le creuſet du feu, pulvériſai la maſſe & la lavai à pluſieurs repriſes, avec de l'eau diſtillée bouillante; je répétai ce travail juſqu'à ce que l'eau n'eût plus de goût. J'employai de nouveau une once & demie d'acide marin que je verſai ſur le mêlange édulcoré, le tout fut mis en digeſtion pendant pluſieurs jours, & le feu augmenté de tems en tems, au point que la liqueur entra en ébullition. Après ce travail je décantai l'acide, & lavai le réſidu avec une quantité ſuffiſante d'eau diſtillée, juſqu'à ce que l'eau n'avoit plus de goût; le réſidu ſéché peſoit alors 263 grains.

Je mêlois enſuite l'acide marin que j'avois employé dans les différens procédés; pour le délaver, j'y ajoutois l'eau qui m'avoit ſervi à édulcorer le réſidu: ce mêlange ne fut point troublé en y inſtillant de

l'acide vitriolique, ni par le ſel acétoſelle diſſous dans l'eau diſtillée & ſaturée de potaſſe très-pure: preuve que l'acide n'avoit extrait ni terre calcaire ni terre peſante. La leſſive de ſang que j'inſtillois avec les mêmes précautions que dans l'expérience précédente, me procuroit un précipité bleu qui, après avoir été lavé & ſéché, peſoit encore 26 grains; la quantité d'olivin que j'avois analyſé contenoit par conſéquent $6\frac{1}{15}$ grains de fer, que l'acide avoit extraits.

J'ajoutois enſuite à la liqueur claire & limpide qui ſurnageoit au précipité bleu, une leſſive de potaſſe très-pure, avec les mêmes précautions que dans ma première expérience : ma liqueur commençoit à ſe troubler peu-à-peu, & dépoſoit une quantité aſſez conſidérable d'une poudre blanche qui avoit toutes les qualités de la terre d'alun; après que cette poudre fut lavée & ſéchée, elle peſoit 71 grains.

J'avois donc obtenu, en analyſant 345 grains d'olivin décompoſé,

| | | |
|---|---|---|
| Terre ſiliceuſe | 263 | grains. |
| Fer | $6\frac{1}{15}$ | |
| Terre alumineuſe | 71 | |
| | $340\frac{1}{15}$ | |
| Perte | $4\frac{14}{15}$ | |

Cette perte doit être attribuée à l'air qui s'attache au fer, lorſque ce dernier ſe trouve ſous la forme de chaux, comme c'eſt le cas dans l'olivin.

Par conſéquent 100 grains d'olivin décompoſé contiennent

| | |
|---|---|
| Terre ſiliceuſe | 77,23 |
| Fer | 1,78 |
| Terre alumineuſe | 20,55 |
| | 99,56 |

En comparant le réſultat du travail précédent avec les expériences que j'ai faites ſur l'olivin dans ſon état naturel, on trouvera que cette pierre, étant dans l'état de décompoſition, contient beaucoup moins de terre alumineuſe que lorſqu'elle n'eſt point encore altérée. Cet exemple prouve donc que les propriétés extérieures des pierres ne dépendent pas excluſivement des qualités ni des proportions de leurs parties conſtituantes, mais auſſi de la manière dont ces mêmes parties ſont combinées; car, d'après cela, l'olivin devroit contenir, avant la décompoſition, beaucoup plus de terre ſiliceuſe (comme celle qui ſurpaſſe toutes les autres en dureté) qu'après avoir ſubi ce changement.

Il s'agit à préſent de ſavoir à quoi l'on doit attribuer cette variation des proportions dans les parties conſtituantes de notre pierre. Une partie de la terre alumineuſe peut-elle avoir été changée en terre ſiliceuſe ? J'ai de la peine à le croire, même en ſuppoſant que la terre alumineuſe ne différât de la terre ſiliceuſe que par l'acide vitriolique ou tel autre acide avec lequel elle paroît être intimement combinée, & qu'elle ſe changeât en terre ſiliceuſe, auſſi-tôt qu'elle ſe trouveroit dégagée de ſon acide : même en admettant cette ſuppoſition, il eſt très-difficile à concevoir que ce principe ſi fortement adhérent à cette terre, & qui n'en peut être détaché ni par une très-grande quantité d'eau bouillante, ni par un feu ſoutenu & très-violent, en puiſſe cependant être dégagé par la très-petite quantité d'air & d'humidité qui, en s'infiltrant à travers les fiſſures & les trous des baſaltes, arrivent juſqu'à l'olivin. Il me paroît plus probable que le moyen par lequel une partie de la terre alumineuſe eſt enlevée à l'olivin, eſt plutôt une opération purement mécanique que chimique.

Les mêmes procédés, que j'ai employés dans l'analyſe de l'*olivin*, m'ont ſervi également dans l'analyſe du *pechſtein*, que l'on trouve dans nos baſaltes, auſſi-bien que dans ceux du Rhin.

Sur cinquante grains de pechſtein réduit en poudre impalpable, je verſai une once d'acide marin de la même qualité de celui qui m'avoit ſervi dans les expériences ſur l'olivin. Le mêlange fut tenu pendant pluſieurs jours en digeſtion ; je décantai alors la liqueur ; le réſidu fut lavé ſoigneuſement ; ſéché, il peſoit 46 grains. J'y ajoutai alors 92 grains de potaſſe pure, bien ſéchée & pulvériſée ; le mêlange fut porté dans un creuſet & expoſé à un feu fort & vif, mais j'eus garde de ne point laiſſer entrer mon mêlange en fuſion. Après le refroidiſſement de la maſſe, je cherchois d'en extraire, à l'aide de l'eau bouillante que je jettois deſſus à pluſieurs repriſes, toutes les parties ſalines qu'elle pouvoit contenir ; ſur le réſidu je verſai de nouveau une demi-once de l'acide marin ; ſur ce mêlange, qui fut également tenu en digeſtion pendant pluſieurs jours, le reſtant peſoit encore 45 grains.

L'acide marin, que j'avois employé dans ce travail, fut délayé avec la même eau qui m'avoit ſervi à édulcorer les différens réſidus, j'inſtillois, dans cet acide ainſi affoibli, & de l'acide vitriolique & la ſolution de ſel acétoſelle ſaturé de potaſſe faite avec l'eau diſtillée ; mais l'acide ne ſe troubloit point ; preuve qu'il n'avoit extrait ni terre calcaire, ni terre peſante du pechſtein.

La leſſive de ſang ayant été inſtillée dans l'acide, j'obrins un précipité bleu qui, après avoir été lavé & ſéché, peſoit cinq grains & demi ; les 50 grains de pechſtein contenoient par conſéquent plus d'un grain & un quart de fer.

La liqueur qui ſurnageoit au précipité bleu fut mêlée avec une leſſive de potaſſe; ce procédé me donnoit de la terre alumineuſe qui lavée & ſéchée peſoit trois grains & demi.

Cent grains de pechſtein contenoient donc,

| | | |
|---|---|---|
| Terre ſiliceuſe ..... | 90 | grains. |
| Terre alumineuſe ..... | 7 | |
| Fer ..... | 2.6 | |
| ..... | 99,6 | |

Le pechſtein contenoit par conſéquent plus de fer & plus de terre ſiliceuſe que l'olivin en contient & dans ſon naturel & dans l'état de décompoſition, quoique les parties conſtituantes & leurs qualités ſoient les mêmes.

Notre pechſtein diffère encore de celui que l'on trouve en Saxe & dans les environs de Francfort; tous les deux ont été analyſés par M. Wiegleb : d'après ce chimiſte, cent grains de pechſtein de Saxe contiennent,

| | |
|---|---|
| Terre ſiliceuſe ..... | 64,59 |
| Terre alumineuſe ..... | 15,41 |
| Fer ..... | 5 |

Cent grains de pechſtein de Francfort contiennent,

| | |
|---|---|
| Terre ſiliceuſe ..... | 89,59 |
| Terre alumineuſe ..... | 0,41 |
| Fer ..... | 5,41 |
| Terre calcaire ..... | 3,23 |

# PROCÉDÉ

## POUR OBTENIR L'ACIDE GALLIQUE;

*Par* MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, *de la Société Royale de Biſcaye, & Elève de M.* D'ARCET *au Collège de France.*

SCHÉELE eſt le premier de tous les chimiſtes (1) qui ait démontré que la noix de galle contenoit un acide concret; le procédé qu'il mit

(1) M. *de Morveau* dans ſon cours de Chimie avoit annoncé que la noix de galle contenoit un acide.

Digitized by Google

en uſage pour l'obtenir, étoit une infuſion de noix de galle dans l'eau froide; il abandonna cette teinture à l'air; au bout de quelques jours il ſe forma ſur le fluide une couche aſſez épaiſſe de moiſi, qu'il enleva avec ſoin & continua de la ſéparer juſqu'à ce que l'humide fût tout évaporé. Il apperçut dans le réſidu une quantité de criſtaux diſpoſés en ſoleil: ce ſel étoit acide & ſali par une quantité de fécule qui s'étoit précipitée dans le mouvement de putréfaction qui avoit eu lieu dans la teinture. Les moyens que *Schéele* employa pour purifier cet acide furent inutiles, car il n'eut jamais ce ſel dans un état de pureté parfaite. *Schéele* ſoumit cet acide à divers eſſais: on peut à ce ſujet conſulter le Mémoire qui a été imprimé dans un dès volumes de ce journal.

Je répétai cette expérience auſſi-tôt qu'elle fut publiée, & je l'ai trouvée exacte. Le procédé de *Schéele* peut nous procurer l'acide gallique concret au bout de deux ou trois mois, ſelon l'état de l'atmoſphère; mais il ne nous préſente pas une analyſe parfaite de la noix de galle. Je ne doute pas que *Schéele* ne l'eût portée à ſon point de perfection, ſi la mort n'eût privé la Chimie de ſon génie.

J'ai penſé qu'une analyſe complette de cette matière ſingulière ſeroit curieuſe: c'eſt ſous ce point de vue que je l'ai entrepriſe depuis plus d'un an. Pour donner à ce travail plus d'enſemble, j'y ai joint une analyſe comparative des principales ſubſtances végétales qui contiennent cet acide. Je me bornerai pour l'inſtant à annoncer un des procédés ſimples que j'ai trouvé pour obtenir ſpontanément l'acide gallique.

### *Procédé.*

Si l'on verſe de l'éther vitriolique rectifié ſur de la noix de galle en poudre, au bout de quelques heures l'éther ſe colore. Cette teinture miſe dans une cornue de verre & légèrement chauffée, l'éther paſſe très-pur dans le récipient: le réſidu qui eſt dans la cornue eſt une ſubſtance qui a tous les caractères de la matière réſino-extractive de Rouelle, la couleur & la friabilité d'une réſine. Cette matière n'attire pas l'humidité de l'atmoſphère; étant diſſoute dans ſon poids égal d'eau diſtillée, elle donne une diſſolution colorée & d'un goût acerbe. L'acide vitriolique uni goutte à goutte à cette diſſolution, forme un précipité blanc qui ſe colore & ſe rediſſout ſur-le-champ. Lorſque le mêlange eſt devenu acide au point de faire une impreſſion marquée ſur l'organe du goût, on ceſſe d'y combiner l'acide vitriolique. Au bout de quelques heures il ſe précipite une matière réſineuſe; on décante le fluide qui la ſurnage & on le délaye dans moitié ſon poids d'eau diſtillée, enſuite on le filtre à travers d'un papier exempt de chaux; à l'aide d'une douce chaleur on évapore la liqueur aux trois quarts. Alors on y mêle de la terre peſante pure,

juſqu'à ce que la liqueur ne décompoſe plus le muriate de terre peſante: on filtre de nouveau, il paſſe une liqueur légèrement citrine qui, par l'évaporation à une douce chaleur, donne des criſtaux blancs qui préſentent des priſmes très-déliés ſur les bords du vaſe. Ce ſel eſt l'acide gallique qui diſpute les métaux aux acides les plus puiſſans & principalement le fer aux acides vitrioliques, marins & nitreux, dont il le ſépare en formant avec ce métal un ſel bleu preſque inſoluble qui fait la baſe de l'encre.

Mon but étant de donner dans un ſeul Mémoire une analyſe complette de la noix de galle & des principales ſubſtances végétales qui contiennent l'acide gallique, je me bornerai pour l'inſtant au procédé ci-deſſus, juſqu'à ce que mes occupations me permettent de raſſembler en ordre les matériaux que deux ans de travaux ſur ces ſubſtances m'ont fournis. Mon intention, dans ce ſimple expoſé, a été de publier le procédé par lequel on peut ſe procurer ſpontanément l'acide gallique abſolument dégagé de cette matière aſtringente qui fait une grande partie du poids du fer, quand on le précipite par cet acide.

---

# OBSERVATIONS

## SUR LES PLAYES FAITES AUX FEUILLES;

*Par M.* JEAN SENEBIER.

LA théorie des plaies faites aux corps organiſés ſeroit infiniment importante pour pénétrer leur nature & celle de leurs parties conſtituantes; on découvriroit peut-être ainſi l'action réciproque des parties bleſſées les unes ſur les autres, la manière de leur reproduction, de leur *conſolidation*. On pourroit arriver ainſi à une connoiſſance plus intime des corps organiſés eux-mêmes, on approcheroit le ſecret des fibres, de leur développement. Le dérangement occaſionné par la ſolution de continuité qui forme la plaie, inſtruiroit ſans doute ſur le jeu des organes: mais on eſt bien éloigné d'avoir étudié les plaies ſous ce point de vue, & d'avoir retiré les avantages que cette étude promettroit.

J'ai recherché l'influence des plaies faites aux feuilles des plantes ſur leur vie, & voici quelques réſultats que j'ai obtenus.

Les parties des feuilles ſont tellement indépendantes de celles qui les avoiſinent, qu'il y a divers cas où la bleſſure de l'une des parties de la feuille ne nuit pas beaucoup au reſte. Les nervures conſervent leur couleur verte, quoiqu'une partie du parenchyme ait été détruite

Digitized by Google

par les insectes. Une feuille ne périt point, lorsqu'on enlève au milieu ou vers la pointe une partie de son parenchyme & de ses nervures.

J'ai été curieux de pousser plus loin ces recherches. Quand j'ai coupé à une feuille de courge ou de figuier une grosse nervure, la feuille n'a point souffert de cette opération, les parties voisines de la nervure coupée & correspondantes avec elle n'ont point été altérées; mais, lorsque j'ai coupé plusieurs nervures près du pétiole, alors la feuille a péri: peut-être cet effet a été produit par l'écoulement des sucs propres que la plaie laissoit échapper: peut-être aussi la feuille ne recevoit plus une nourriture suffisante, parce que le nombre des canaux qui l'apportoient étoit fort diminué.

Quand j'ai coupé les grosses nervures de ces feuilles vers leur cîme, la partie de la feuille qui étoit au-dessus de la plaie m'a paru souffrir davantage que celle qui étoit au-dessous, sans doute parce que la section de la grosse nervure supprimoit trop de moyens pour fournir à la subsistance de la partie supérieure, ou bien parce qu'elle y occasionnoit un écoulement trop grand des sucs propres qui étoient nécessaires à sa nutrition. J'ai répété ces expériences en les variant: j'ai coupé près de la grosse nervure d'une feuille de mérisier toutes les grosses nervures latérales qui en sortoient; je les ai coupées à quelques feuilles d'un seul côté de la nervure, à quelques autres des deux côtés: ces feuilles n'ont pas souffert de ces plaies; &, à l'exception d'une très-petite raie noire qu'on remarquoit sur chaque plaie, la feuille ne paroissoit avoir éprouvé aucune altération.

Entre plusieurs expériences tentées de cette manière, j'avois fait vingt-sept plaies à une de ces feuilles au mois de juillet; j'ai fait dans le même tems toutes les expériences rapportées dans ce Mémoire. Chacune des nervures latérales étoit absolument séparée de la grosse, & la feuille étoit encore, le 2 novembre, aussi fraîche que celles qui n'avoient pas été soumises à cette opération: à la vérité les bords des plaies étoient noirâtres; & quoique les plaies parussent réunies, la réunion n'étoit qu'apparente: la nervure coupée étoit transparente dans les deux côtés de la plaie, mais elle étoit opaque vers les bords.

Je fis des opérations semblables d'une autre manière; je fendis transversalement la partie parenchymateuse de la feuille attenante à la nervure entre les deux nervures latérales les plus voisines, de manière que la plaie étoit parallèle aux deux nervures latérales. Je fendis de même transversalement les parties parenchymateuses de la feuille, de façon que la plaie étoit parallèle à la grosse nervure du milieu de la feuille; mais quoique la plaie restât ouverte, quoique les bords fussent un peu noircis, la feuille n'avoit souffert aucune autre altération sensible, elle tenoit encore à l'arbre le 2 novembre.

Les insectes mineurs nous apprennent que les feuilles perdent de

grands lambeaux de parenchyme vert ſans périr ; cependant les groſſes nervures des feuilles privées de tout leur parenchyme périſſent bientôt. Il faut obſerver que le parenchyme détruit ne ſe reproduit pas. Je fus curieux de couper le pétiole tranſverſalement par une fente qui entamoit le quart de ſon diamètre ; la feuille n'en ſouffrit pas, & elle eſt reſtée ſaine auſſi long-tems que les autres : mais quand l'entamure occupa les trois quarts du diamètre du pétiole, la feuille fut deſſéchée trois jours après.

Je fendis le pétiole d'une feuille dans toute ſa longueur & dans l'épaiſſeur du tiers du diamètre, la feuille n'en ſouffrit pas : la fente avoit été faite du côté de la partie ſupérieure de la feuille.

J'ai ſerré fortement avec un fil le rameau ligneux auquel la feuille étoit attachée, je fis la ligature au-deſſus & au-deſſous de l'inſertion de la feuille, il ſe forma un bourrelet & la feuille ſe conſerva parfaitement ſaine.

Enfin j'ai coupé entièrement les bords de pluſieurs feuilles de merifier pendant le même tems, & ces feuilles continuèrent à ſe bien porter juſqu'au 2 novembre. Les bords de la feuille étoient à la vérité noirâtres, mais la plaie n'avoit point influé ſur l'état de la feuille. J'ai fait la même opération ſur des feuilles de figuier pendant le mois de ſeptembre, & elles n'ont point ſouffert dans leur fraîcheur. Ces expériences ſont curieuſes & inſtructives. Celles que j'ai faites ſur les feuilles de courge & de figuier, en coupant un certain nombre de leurs groſſes nervures, montrent évidemment qu'il y a une communication ouverte entre les feuilles & les branches auxquelles elles ſont attachées ; que ces feuilles en tirent leur nourriture, puiſqu'elles périſſent quand cette communication eſt totalement rompue ; que la partie aqueuſe ſoutirée dans l'air par la feuille eſt inſuffiſante pour les conſerver en vie, puiſqu'elles ſe deſſèchent, quoique cette communication avec la tige ou le rameau ne ſoit pas totalement interceptée. Enfin on ne peut pas dire que l'écoulement produit par la plaie ſoit la cauſe de la mort de la feuille, puiſque la feuille eſt de même deſſéchée, quoique les parties que l'on coupe ſoient maſtiquées d'abord après la ſection : il faut pourtant obſerver que les groſſes nervures du figuier, comme les plus petites, donnent du ſuc laiteux quand on les coupe, & ce ſuc eſt un ſuc propre, un ſuc nourricier. Cette expérience & celles que j'ai décrites enſuite prouvent que dans divers cas le parenchyme de la feuille peut ſervir à ſa nourriture, & que les petites fibres ou les petits vaiſſeaux ſuppléent les gros, quand ceux-ci viennent à manquer. Il paroît encore que ces vaiſſeaux ou ces fibres ſe contractent auſſi-tôt qu'ils ſont coupés, & qu'ils ſe ferment au moins dans les plantes ligneuſes de manière que les fluides ne s'en échappent pas, ou qu'ils s'en échappent en très-petite quantité.



Digitized by Google

Il paroît encore que le deſſéchement & la contraction des bords de la plaie empêchent ſa réunion, & qu'elle ſe feroit fort bien s'il y avoit de l'humidité pour la conſerver dans ſon état de fraîcheur, comme cela ſe paſſe dans les entes : on ne peut au moins en douter, quand on voit les bords de la plaie ſe ſécher & ſe noircir, d'abord après que la plaie a été faite.

Enfin, ces expériences font voir que la ſurface parenchymateuſe de la feuille offre un tout bien lié, & dont toutes les parties ſont étroitement communicantes entr'elles, puiſque la ſuppreſſion d'une partie qui doit interrompre la circulation du tout, ne trouble point la ſanté du reſte.

Les expériences faites ſur le pétiole apprennent de même que tous leurs vaiſſeaux ne ſont pas abſolument néceſſaires pour la nourriture de la feuille, & qu'il peut en manquer quelques-uns, ſans nuire eſſentiellement à la fraîcheur.

---

# SUITE DE LA LETTRE

## *DE M. DELAMÉTHERIE,*

## A M. DE LUC,

## *SUR LA THÉORIE DE LA TERRE.*

### *Des Fentes.*

« Les montagnes préſentent des fentes plus ou moins conſidérables. Dans les calcaires & les gypſeuſes ces fentes ſont le plus ſouvent verticales, & s'étendent quelquefois à pluſieurs centaines de pieds. Tantôt elles ſont l'effet de la retraite des pierres & des terres qui en ſe deſſéchant ſe ſont ainſi fendues. On diroit que la montagne s'eſt un peu affaiſſée. Quelquefois la montagne a été entièrement bouleverſée, comme on en a quelques exemples. J'ai vu dans les Alpes, ſur-tout au-deſſus de Neufchâtel, des bancs calcaires entièrement verticaux. Ce qui ne peut être que l'effet d'une montagne bouleverſée. Les montagnes granitiques & les montagnes ſchiſteuſes préſentent auſſi des fentes, mais qui ne ſont point ordinairement verticales : elles ſont plus ou moins inclinées, & ne paroiſſent pas s'étendre à de ſi grandes diſtances.

» On ignore encore juſqu'où peuvent ſe propager de pareilles fentes, mais à en juger par les commotions ſouterraines, les tremblemens de

terre, elles ſe communiquent à de grandes diſtances ». (*Princ. de la Philoſ. Nat.*)

*Des Lacs.*

Les eaux en diminuant à la ſurface du globe, laiſſèrent journellement de nouveaux continens à découvert. Dans ces retraites il ſe forma un grand nombre de lacs. L'origine de ces lacs a été principalement développée par Scheuzer.

On ſent bien qu'un vallon ſe trouvant environné de tout côté par des montagnes plus ou moins élevées, conſervera néceſſairement les eaux lorſque la mer ſe retirera. Dès-lors il y aura un lac dans ce vallon. Ce lac pourra ſe trouver à de très-grandes hauteurs. Des vallées plus baſſes ſe transformeront auſſi en lacs à meſure que la mer diminuera encore. Ainſi on pourra avoir dans une ſeule vallée des grandes chaînes, deux, trois, quatre lacs les uns au-deſſus des autres, ainſi que l'a fait voir Scheuzer.

Ces lacs perdront continuellement par l'évaporation journalière; & d'un autre côté ils recevront, ſoit les eaux pluviales qui y tomberont directement, ſoit les ruiſſeaux qui y apporteront les eaux des montagnes voiſines. Elles y apporteront en même-tems des ſables, des galets, qui combleront peu-à-peu ces réſervoirs.

Mais ſi les digues qui contiennent ces lacs ne ſont pas bien épaiſſes, ou ſi elles ſont perméables à l'eau, les eaux des lacs s'y feront jour, & ſe déchargeront dans les vallées inférieures.

Si le lac ſe trouve par ſa poſition recevoir une grande quantité d'eaux des montagnes ſupérieures, & ſi ces eaux ne ſe pratiquent pas des écoulemens ſouterrains, elles s'en feront à l'extérieur dans la partie la plus baſſe de leurs digues. C'eſt de cette manière que la plupart des grands lacs donnent l'origine à des fleuves conſidérables, ou ſont traverſés par ces mêmes fleuves. Le Nil ſort d'un lac ou le traverſe: toutes les grandes rivières de l'Amérique ſont fournies par des lacs. Enfin, votre lac de Genève eſt traverſé par le Rhône.

Ces eaux qui couleront ainſi ſur la digue la creuſeront peu-à-peu: ce qui fera une nouvelle cauſe qui fera diminuer les lacs. La première vient des attériſſemens.

Ces attériſſemens produiront dans ces lacs des *précipitations* ſemblables à celles que nous leur voyons produire dans les baſſins de nos fleuves vers leur entrée dans la mer.

Mais il pourra auſſi s'y faire comme dans la mer de véritables diſſolutions, ſi leurs eaux ſont chargées de quelqu'acide: & pour lors il s'y formeroit des couches criſtalliſées, ſemblables à celles produites dans le ſein de la mer. Lamanon prétendoit que nos plâtres des environs de Paris qui s'étendent à dix ou douze lieues, avoient été formés dans un lac dont il plaçoit la digue du côté de Meulan. Il donnoit une grande

extenſion à cette idée, & il vouloit que la plupart de nos couches fuſſent dûes à la même cauſe. Quand même il l'auroit portée trop loin, on ne peut nier qu'elle ne ſoit fondée, & que dans des lacs, tels que la mer Caſpienne, le lac Aral, &c. il ne puiſſe s'y former des couches comme dans le ſein de la mer.

Le plus grand nombre de ces lacs doit diſparoître, ſoit parce qu'ils ſont comblés par des attériſſemens, ſoit parce que les eaux d'écoulement creuſant ſans ceſſe leurs lits, le canal par où elles s'échappent doit enfin faire vuider tout le lac. Nous voyons dans le ſein des montagnes pluſieurs veſtiges qui indiquent des lacs ainſi diſparus. C'eſt ce que nous pouvons conclure toutes les fois que nous obſervons une grande vallée ou plaine terminée par deux montagnes très-rapprochées entre leſquelles coule une rivière. Il eſt sûr que la rivière a dû creuſer ſon lit; & que dans les tems où la mer ſe retira, les eaux durent s'arrêter au-deſſus & former un lac. C'eſt ainſi que votre lac de Genève a dû être arrêté autrefois entre les montagnes où eſt ſitué le fort l'Ecluſe. La Saône devoit former un lac auprès de Lyon avant qu'elle eût creuſé la roche de Pierre-Scize, &c. &c. J'en pourrai citer un grand nombre d'exemples. La plaine de Montbuſon a dû être un lac, &c. &c.

Je rappelle ce fait pour en venir à l'idée qu'il a pu arriver ſouvent que des grands lacs minant peu-à-peu leurs digues par des canaux ſouterrains, ont pu enfin les renverſer ſubitement, ainſi qu'il arrive à nos chauſſées d'étangs, & cauſer un écoulement ſubit qui inondera les contrées ſituées au-deſſous, & produira pluſieurs phénomènes locaux, tels que ceux dont M. de Sauſſure parle en ſuppoſant un pareil écoulement d'un grand lac dans les Alpes.

### *Des Fontaines.*

Il y a une grande quantité d'eaux courantes à la ſurface du globe, fournies par les fontaines. La cauſe de l'origine de ces fontaines & de ces ſources a beaucoup exercé les phyſiciens, qui ont été partagés ſur cette queſtion comme ſur toutes les autres.

Deſcartes qui regardoit la terre comme un ſoleil encroûté, en qui la chaleur centrale devoit par conſéquent être très-conſidérable, penſoit, que cette chaleur volatiliſoit les eaux intérieures du globe, leſquelles montoient au travers des montagnes. Elles ſe refroidiſſoient à la ſurface & couloient dans les puits, comme dans une diſtillation ordinaire.

Ce ſyſtême ingénieux ne peut ſe ſoutenir contre les faits, dont nous allons expoſer quelques-uns.

La chaleur intérieure du globe n'eſt point auſſi conſidérable que Deſcartes la ſuppoſoit. Elle ne paroît que de dix degrés, même aux plus grandes profondeurs où on ait été; & il paroît bien conſtaté aujourd'hui

que les fontaines ne ſont entretenues que par les eaux pluviales. Cependant auprès des volcans & dans quelques autres circonſtances, des eaux intérieures peuvent être volatiliſées & produire des fontaines; mais c'eſt accidentel.

Mariotte a fait le calcul des eaux qui tombent dans le baſſin de la Seine, & de celles que ce fleuve charrie au Pont-Royal à Paris, & ce réſultat a été que la Seine ne fournit dans l'année que 105,120,000,000 pieds cubiques, tandis que les eaux des pluies verſent dans ſon baſſin ſix fois plus d'eau, c'eſt-à-dire, 714,150,000,000. Ainſi en déduiſant ce que l'évaporation emporte, ce que la végétation abſorbe, &c. on trouve que les eaux des pluies ſuffiſent & au-delà pour entretenir la rivière.

Ces eaux pluviales s'imbibent dans la terre, ſuivent les pentes des couches, & vont ſe rendre dans les lieux les plus bas, dans les gorges & dans les vallées.

Il y a ici une obſervation aſſez ſingulière à faire: c'eſt que dans les pays granitiques les fontaines y ſont extrêmement nombreuſes, & en général donnent peu d'eau par la même raiſon: tandis que dans les couches calcaires elles ſont très-rares; mais auſſi celles qu'on y rencontre donnent en général un plus grand volume d'eau.

La cauſe de ce phénomène eſt facile à ſaiſir. Les couches calcaires ſont compoſées de ſubſtances poreuſes; elles ſont remplies de fentes: ainſi les eaux s'enfouiſſent. Il y a même des rivières qui s'y perdent, telle que l'Yvette à Paris.

Les granits ſont moins fendillés. Les eaux ne peuvent pénétrer: elles ſont obligées de ſortir au dehors dans les lieux les plus déclives.

On a cru à tort qu'il y avoit toujours des baſſins, des réſervoirs argileux dans le ſein des montagnes, où ſe ramaſſoient les eaux des fontaines. Cela a lieu dans quelques endroits; mais il eſt certain que la plupart des fontaines de nos pays granitiques ont une toute autre origine. Nos cultivateurs les ſuivent très-ſouvent en creuſant la terre, pour en raſſembler les différens rameaux, & deſſécher les terreins; parce que dans le tems des gelées ces terreins humides ſont ſoulevés par cette eau congelée, qui criſtalliſe en priſme, & arrache les bleds. Dans ces fouilles on ne rencontre jamais de baſſins ſouterrains. On trouve ſeulement une terre humide, laquelle à meſure qu'on remonte à l'origine de la fontaine, ſe deſſèche.

Je compare donc ces terreins imbibés des eaux pluviales, à une éponge bien mouillée, & qui ſi elle eſt miſe ſur un plan incliné, laiſſe ſuinter l'eau. Il en eſt de même dans ce cas-ci: lorſque l'eau pluviale eſt écoulée, comme dans les longues ſéchereſſes, la fontaine tarit.

Si ces eaux ainſi ramaſſées dans l'intérieur de la terre ne trouvent pas une iſſue prompte, elles couleront à travers ces couches, & enfin ſortiront ſous un volume plus ou moins conſidérable; telle eſt la fontaine de Vau-

Digitized by Google

cluſe, telle eſt l'origine de la Loire; & on a trouvé ſouvent de ces courans ſouterrains aſſez conſidérables.

Il peut arriver que ces courans ſouterrains s'enfonçant de plus en plus, ne puiſſent reparoître à la ſurface du globe, & aillent ſe perdre dans la mer. C'eſt ce qui arrive à pluſieurs grands fleuves, tels que le Rhin, qui ſe perdent dans les ſables. On rencontre quelquefois des fontaines d'eau douce dans la mer, qui ne peuvent avoir d'autre origine.

Mais ne ſe peut-il pas auſſi que de ces courans rencontrent des fentes, des cavernes qui gagnent ces grandes cavités, où ſe précipitent les eaux des mers? ſans doute: & pour lors elles vont également s'enfouir dans le ſein du globe.

### *Du Sel gemme.*

L'origine des ſels minéraux, des ſels gemmes a occaſionné de grandes diſputes parmi les minéralogiſtes : les uns vouloient que ces dépôts fuſſent de première formation, & que la ſalure des eaux de la mer ne fût due qu'à de pareilles mines très-abondantes, & dont les eaux de l'Océan diſſolvoient une partie.

Les faits ont rectifié ces idées. Toutes les parties de ſel gemme connues ſont dans des terreins calcaires, dans leſquels terreins on trouve des débris d'êtres organiſés. Celles de Bex en Suiſſe, celles de Franche-Comté, de Lorraine, &c. ſont dans des terreins calcaires, ainſi que celles de Vitéliſca, dans leſquelles M. de Born dit qu'on a trouvé des dents molaires & autres oſſemens d'éléphans.

Il eſt donc vraiſemblable que ce ſont les eaux des mers qui dans des bas-fonds, dans des lacs, ont dépoſé leurs ſels &, enſemble ou poſtérieurement, des matières calcaires & organiques; mais il a fallu une nouvelle irruption des eaux pour couvrir ces ſalines de bancs calcaires.

Un fait qu'il ne faut pas oublier, eſt qu'il ſe trouve preſque toujours des plâtres à côté des ſalines. Ces plâtres ſont dus à une portion d'acide vitriolique provenant, ou de la décompoſition de pyrites, ou de toute autre cauſe, & qui aura diſſous une partie de terre calcaire.

Maintenant, ſi nous voulons remonter à l'origine du ſel marin & autres ſels foſſiles, nous avons beaucoup de faits qui nous la font entrevoir.

La production journalière de ces ſels eſt immenſe : la plupart des végétaux qui croiſſent ſur les bords de la mer en contiennent beaucoup; mais nous les voyons ſe produire ſur-tout dans les terres végétales. Dans les nitrières artificielles il y a une quantité conſidérable de ſel marin produite. La même opération a lieu dans les terres; en Eſpagne toutes les terres labourables leſſivées donnent beaucoup de ſel marin.

Or, tous ces ſels leſſivés par les eaux des pluies ſont entraînés dans les mers &, à la ſuite des ſiècles, ont fourni cette maſſe énorme de ſel contenu dans l'Océan. Le nitre ne s'y trouve pas, parce qu'il eſt décompoſé.

D'autres faits confirment ceux-ci. Les grands lacs qui n'ont point de fleuves d'écoulement, tels que la mer Caſpienne, la mer Morte, le lac Aral, &c. ſont ſalés, tandis que de plus grands lacs, tels que ceux de l'Amérique ſeptentrionale, qui ſont traverſés par de grands fleuves, ne ſont point ſalés.

Les eaux de la première origine contenoient-ils ces ſels? Il ne paroît pas, puiſque nous n'en trouvons nulle trace dans les granits primitifs; d'ailleurs, les alkalis ſeuls paroiſſent être abſolument le produit de la végétation & de l'animaliſation.

Mais dans ces tems les eaux contenoient les différens acides diſſolvans qui ont fait criſtalliſer les maſſes primitives.

### *Des Bitumes.*

Les charbons de terre & les bitumes ſont dus certainement aux débris des êtres organiſés, mais particulièrement à ceux des matières végétales. C'eſt une vérité reconnue de tous les naturaliſtes, & aucun n'en doute aujourd'hui. Les ſentimens ne ſont partagés que ſur la manière dont ils y ont été dépoſés. Que de grandes maſſes de tourbes y aient contribué, comme vous le penſez, cela a pu être ſans doute; mais on ne peut pas non plus nier qu'il n'y ait eu de grandes forêts enfouies, puiſqu'on en trouve par tout des veſtiges. Dans la Heſſe, en Angleterre, en Italie, en Flandre, &c. le cahoutchouc foſſile du Derbyshire ne peut avoir d'autre origine. Le ſuccin ſe trouve dans des bois foſſiles.

Ces forêts ont pu être renverſées par des irruptions particulières de la mer dans les terres, comme celles que nous avons vues en Hollande & ailleurs, ou par les mouvemens généraux des eaux de la mer dont nous parlerons.

Toutes ces matières, ſoit forêts, ſoit tourbes, ſoit plantes marines, ſoit poiſſons ou autres animaux, n'ont pu former immédiatement les couches bitumineuſes, (ainſi que je l'avois dit dès 1777, dans ma première édition de mes Principes de la Philoſophie Naturelle, & page 23 de ce Journal, janvier 1787) car des forêts, des arbres amoncelés, n'auroient pu former ces bancs, ces lits parallèles de couches bitumineuſes. Il faut donc ſuppoſer que toutes ces matières ont été d'abord dépoſées, ſe ſont décompoſees & ont été minéraliſées en partie, & les eaux les ont enſuite remaniées, mêlangées avec une portion d'argille & de fer, y ont formé des pyrites & les ont dépoſées par couches & ſuivant les loix des affinités, comme nous les voyons aujourd'hui.

Les dépôts de couches bitumineuſes ſe ſont faits ordinairement dans des ſchiſtes, des grès, &c. Ce ſont les lieux où on trouve le plus ſouvent les charbons : cependant on en trouve auſſi quelquefois dans des couches calcaires.

Des bancs de charbons ſe trouvent quelquefois prodigieuſement inclinés,

Digitized by Google

& approchent beaucoup de la verticale. Il faut ſuppoſer qu'il y a eu un affaiſſement dans une partie de la montagne ; car il ſeroit difficile que les dépôts bitumineux euſſent pu ſe faire ſous un angle auſſi incliné. Ce ſont des événemens produits par des cauſes locales.

On rencontre communément pluſieurs couches de charbon les unes au-deſſus des autres ; elles ſont ſéparées par des lits plus ou moins épais des différentes ſubſtances dans leſquelles elles ſe trouvent.

Il eſt aſſez difficile d'expliquer comment les différentes couches d'un charbon, qui paroît à-peu-près de même qualité, ont été dépoſées les unes au-deſſus des autres ſur une épaiſſeur de pluſieurs centaines de toiſes, & par conſéquent avec intervalle de tems qui paroîtroit devoir avoir été conſidérable.

On ne peut pas dire que ces couches primaires aient été d'abord verticales, que les eaux y ont apporté les charbons, & qu'enſuite un mouvement quelconque ait replacé ces couches horiſontales : la ſeule inſpection des lieux repouſſe cette idée.

D'ailleurs, le même phénomène ſe préſente dans toute la nature, comme je l'ai expoſé dans la première partie de cette Lettre.

*Des Filons métalliques.*

Les filons métalliques me paroiſſent auſſi devoir leur origine à la cauſe générale de la criſtalliſation & aux loix des affinités. Sans entrer ici dans des détails qui ſeroient trop conſidérables, je rappellerai ce que j'ai dit ( page 23 de ce Journal, janvier 1787 ).

Il ſe trouve des filons dans le ſein des montagnes granitiques de première formation. Leur origine, ſelon moi, date du moment où ces montagnes ont été formées ; car ces filons ſont le plus ſouvent plus ou moins horiſontaux. Ils ne peuvent donc avoir été produits dans des fentes.

Je ſuppoſe donc que dans la première origine des choſes, des matières métalliques étoient confondues avec des matières pierreuſes. Les matières métalliques ont criſtalliſé, & ſe ſont raſſemblées par la loi des affinités au milieu des matières pierreuſes qui leur ont ſervi de toît & de mur, & ont formé ces filons primitifs. Tout le filon même n'eſt pas métallique. La ſalbanque qui l'accompagne eſt d'une nature différente de la mine, ainſi que du toît & du mur.

Nous trouvons d'autres filons, & en bien plus grand nombre dans les couches ſchiſteuſes, dans les kneiſs, même dans des couches calcaires. Ces filons ſont également plus ou moins horiſontaux, plus ou moins verticaux ; mais ils ne ſont jamais verticaux. Ils s'etendent à de grandes diſtances dans le ſein des montagnes. Les métallurgiſtes les ſuivent ſous le nom d'*affleurement*. On trouve même dans le ſein des mêmes montagnes de ſemblables veines qui ne ſont point métalliques. Ce ſeront des

quartz ou autres ſubſtances, mais abſolument différentes de la maſſe de la montagne, & qui ſont comme la ſalbanque du filon métallique.

Ces filons métalliques, ainſi que les autres veines dont nous venons de parler, ont, je penſe, été formés par criſtalliſation dans le tems de la formation de ces montagnes ſecondaires. Les matières métalliques confondues avec les matières pierreuſes, ont criſtalliſé ſuivant la loi des affinités, ici, comme dans la formation des montagnes primitives.

Enfin, nous avons les mines de tranſport; telles ſont toutes les mines de fer qu'on trouve par-tout dans nos plaines, dans nos petites collines de couches coquillières: ces dernières le plus ſouvent n'ont pas été diſſoutes & ne criſtalliſent pas ordinairement. Le plus ſouvent elles ont été dépoſées par *précipitation* avec les matières terreuſes. Cependant on en trouve de criſtalliſées, ce qui annonce une diſſolution, qui a permis à la loi des affinités d'agir. On trouve auſſi dans ces mêmes couches des galènes criſtalliſées.

Si on me demandoit ſi ces derniers filons, ces matières métalliques qui ſe trouvent dans les ſchiſtes, les kneiſs, les montagnes coquillières, ſont des débris de filons primitifs, des montagnes granitiques emportés par les eaux, ou ſi ce ſont des produits nouveaux; je répondrai que je ne doute point qu'une partie ne ſoit dûe à la décompoſition des filons primitifs. Les montagnes primitives ayant été attaquées par les eaux, les filons qui s'y rencontroient ont dû être décompoſés également. Les eaux ont entraîné & les matières métalliques & les matières pierreuſes, pour aller former & de nouvelles plaines, de nouvelles montagnes & de nouveaux filons.

D'un autre côté je penſe qu'il peut ſe former journellement des ſubſtances métalliques, & qu'il s'en forme dans les plantes & les animaux. Mais au reſte ces queſtions ſont étrangères à la théorie de la terre.

Deux opinions différentes combattent les idées que je viens d'expoſer. Pluſieurs métallurgiſtes veulent que les filons métalliques ne ſoient que des fentes faites dans le ſein des montagnes par un retrait, un deſſéchement de ces montagnes, ou par l'affaiſſement de quelques-unes de leurs baſes. Ces fentes ont enſuite été remplies poſtérieurement par des maſſes métalliques: & ici les partiſans de cette opinion ſe diviſent en deux ſentimens.

Les uns croient que ces fentes ont été remplies par des vapeurs métalliques, élevées de l'intérieur du globe, & qui ont criſtalliſé pour produire les filons.

Les autres ſoutiennent que ce ſont des eaux charriant des matières métalliques qu'elles tenoient en diſſolution, qui ſe ſont inſinuées dans ces fentes, & y ont dépoſé le minerai.

Le ſyſtême des vapeurs métalliques s'élevant du ſein du globe, a ſéduit autrefois beaucoup de ſavans naturaliſtes, & je n'en étois pas éloigné;

éloigné ; mais aujourd'hui qu'on veut des faits exacts & qu'on a banni toute hypothèſe, on eſt obligé de convenir qu'aucun fait n'appuye cette idée de vapeurs métalliques ; toutes les idées phyſiques y ſont même oppoſées. La plupart des métaux, tels que l'or, l'argent, le cuivre, le fer, &c. ne ſe réduiſent en vapeurs qu'à un degré de feu énorme, que nous ne pouvons ſuppoſer aujourd'hui, ni même à l'inſtant de la formation de ces couches ſecondaires, dans le ſein de la terre.

Il faut donc abandonner cette opinion comme une pure hypothèſe. Cela a pu avoir lieu dans quelques circonſtances locales, comme auprès des volcans, des feux ſouterrains ; mais ce ſont des cas accidentels, & qui doivent être rares.

Dans le ſecond ſentiment on veut que des eaux tenant en diſſolution des matières métalliques aient pénétré poſtérieurement dans ces fentes & y aient dépoſé ces ſubſtances. Je demanderai d'abord quelles raiſons on a pour dire que ces dépôts ont été faits poſtérieurement plutôt que ſimultanément ; mais oppoſons des faits poſitifs.

Le filon de Pompéan en Bretagne, dont M. de Laumont nous a donné une bonne deſcrition, a environ douze toiſes d'epaiſſeur. Son *mur*, ſur lequel il repoſe, eſt un ſchiſte aſſez tendre, mais ſon *toît*, c'eſt-à-dire, la partie qui le recouvre eſt une argile très-molle. Sa ſalbanque eſt la même argile. L'inclinaiſon de ce filon eſt de ſoixante-dix degrés environ. Or, je demande ſi on peut concevoir que ce toît d'argile ſi molle a pu ſe ſoutenir ainſi pendant un tems quelconque qu'on ſuppoſera, avant que le filon ſoit venu remplir cette fente.

Dira-t-on que ce toît argileux ſi tendre a été dépoſé en même-tems que le filon ? mais on ne fait que reculer la difficulté.

Nous avons des filons qui ſont preſqu'horiſontaux, tels ſont ceux de la mine de cuivre de Seizi en Lyonnois. Comment le toît a-t-il pu ſe ſoutenir ainſi juſqu'au moment où le filon auroit été dépoſé ?

A Sainte-Marie-aux-Mines, à Allemont, &c. les filons ſont également aſſez inclinés, pour que la fente n'eût pu ſubſiſter ſans que le toît & le mur ſe fuſſent auſſi-tôt rapprochés.

La plupart des filons ſont dans le même cas.

On pourroit me faire la même objection que pour les couches de charbon, & dire que les fentes étoient verticales ou à peu-près verticales, avant que le filon y eût été dépoſé ; & que poſtérieurement la montagne s'eſt inclinée. Ce ne ſont que des hypothèſes, & j'ai déjà fait voir que la même choſe a lieu dans toutes les couches du globe.

On ſent bien que dans ces cauſes générales, je n'exclus pas quelques exceptions qui ſeroient bien démontrées.

La plupart des métallurgiſtes conviennent aujourd'hui qu'il y a quelques filons formés comme je l'ai dit ; mais ils perſiſtent à y faire des diſtinctions.

Ils distinguent deux espèces de filons : les *filons par couches* & les *filons-fentes*. Plusieurs avouent que les filons à couches ont été formés avec la montagne ; mais ils ne veulent point que les filons-fentes l'aient été.

Je leur répondrai pour lors qu'il n'existe point de *filons-fentes*, s'ils veulent des fentes verticales ou presque verticales.

2°. Il seroit singulier que les fentes existantes eussent été remplies presque toujours par un minéral plutôt que par toute autre matière.

La seule objection qu'on m'ait faite qui ait de la force, est qu'on trouve des cailloux roulés dans quelques filons. Mais cela ne prouve rien contre moi ; puisque je conviens que tous ces filons ont été formés dans le sein des eaux. Ainsi il a pu y être déposé des galets.

Au reste, je ne nie point qu'il n'ait pu se former quelques filons par les dépôts des eaux dans des fentes ; mais je dis que la plupart de ceux que nous connoissons n'ont pu être formés ainsi.

### *Des Volcans.*

Les volcans, quoique des phénomènes locaux, sont cependant si multipliés à la surface du globe, que le géologue ne peut se dispenser d'en parler. Il paroît même qu'ils ont été en bien plus grand nombre qu'ils ne sont aujourd'hui.

Tout le nord de l'Irlande, de l'Ecosse & des îles adjacentes, ainsi que l'Islande, présente des vestiges de volcans éteints. Il n'y a plus d'allumé que l'Ecla.

Les rives du Rhin montrent également des basaltes & autres productions volcaniques.

Les Cévennes, le Vivarais, la Bourgogne même, l'Auvergne, la Provence, &c. sont remplis de débris volcaniques.

Toute l'Italie, la Sicile, les îles de Lipari ont été tourmentées par les feux souterreins : il y en a, il est vrai, encore quelques-uns en activité.

On trouve des vestiges d'anciens volcans du côté de Cadix ; mais il y en a encore de souterreins en activité : le renversement de Lisbonne en est une preuve.

Sur les côtes d'Afrique nous avons les volcans des Canaries, &c.

L'Archipel de la Méditerranée est encore tourmenté par les feux souterreins qui ont soulevé Délos, Santorin, Théraſine, &c.

Alep, Smyrne, &c. sont souvent bouleversés par les tremblemens de terre.

Le mont Ararat a été un volcan.

L'Archipel Indien présente plusieurs vestiges d'anciens volcans, & il y en a encore en activité.

Il y a eu beaucoup de volcans au Japon, & il y en a présentement en activité.

Toutes les mers qui bordent la Chine paroissent couvrir des feux souterreins.

Digitized by Google

Les Andes de l'Amérique préſentent pluſieurs veſtiges d'anciens volcans, & il y en a encore en activité.

On en retrouve auſſi à la Guadeloupe & dans les autres îles.

Enfin, les Açores & les Canaries & toute la mer Atlantique ſont tourmentées par les feux ſouterreins.

Ces feux, comme nous l'avons vu, ſoulèvent, de tems à autre, des monticules, des îles, &c. & doivent laiſſer de grandes cavernes dans le ſein des montagnes. Cette multitude de feux ſouterreins & ſous-marins, ainſi que leurs terribles exploſions, ont fait penſer à pluſieurs phyſiciens qu'ils avoient été aſſez puiſſans pour ſoulever la maſſe entière de nos continens, ainſi que nous l'avons dit.

Mais, ſans doute, c'eſt donner trop d'étendue à ces phénomènes, quelque grands qu'ils ſoient; car quel rapport de ces petites maſſes à celle des Alpes, des Andes, &c. Nous devons ranger cette idée au nombre des hypothèſes.

La théorie des volcans préſente différentes queſtions.

1°. Qu'eſt-ce qui les entretient?

2°. Les volcans ſous-marins paroiſſent brûler ſans communication avec l'air extérieur.

3°. Les volcans ſe communiquent-ils?

4°. A quelle profondeur ſont-ils?

5°. Comment produiſent-ils les tremblemens de terre?

La ſolution de ces différens problêmes ne peut que jetter un grand jour ſur la théorie de la terre.

1°. Il paroît que les volcans ſont entretenus par des matières pyriteuſes & bitumineuſes, leſquelles peuvent s'allumer ſeules, comme on ſait. Nous connoiſſons pluſieurs mines de charbons qui brûlent de cette manière: leur combuſtion eſt tranquille juſqu'au moment que par une cauſe quelconque il tombe de l'eau dans le foyer de l'incendie; cette eau réduite en vapeurs cauſe l'exploſion. Auſſi tous les volcans ſont-ils proches des mers ou des grands fleuves. Nous ne pouvons pas douter que ces feux ne ſoient produits par les pyrites & les bitumes, puiſque ce ſont les ſeules matières combuſtibles que nous connoiſſions dans le ſein de la terre. La quantité de ſoufre & d'acide ſulfureux qu'on trouve auprès des volcans, eſt une preuve de l'exiſtence des pyrites. Le ſel ammoniac & l'alkali volatil qui s'y rencontrent auſſi proviennent de la combuſtion des bitumes qui donnent de l'alkali volatil. La flamme vive que pluſieurs volcans donnent, tel que le Véſuve dans la fameuſe exploſion de 1779 où il y eut un jet de flamme de plus de ſix mille pieds de hauteur, dit M. Hamilton, ne peut être entretenue que par des bitumes.

2°. Les volcans ſous-marins, ainſi que les mines de charbon enflammées, paroiſſent brûler ſans communication avec l'air extérieur;

mais, ſans doute, il ſe trouve mêlangé avec les matières inflammables beaucoup de manganèſe ou autres ſubſtances qui leur fouruiſſent de l'air pur néceſſaire à la combuſtion.

3°. On demande ſi les volcans ſe communiquent. Il eſt certain que quelques-uns ont une communication, tels que le Véſuve & la Solfatare. On peut en dire autant, peut-être, de quelques-unes des îles Lipari, &c. &c.

Mais peut-on dire qu'il y a des communications entre des volcans très-éloignés, par exemple, entre ceux d'Italie & ceux d'Iſlande? rien ne le prouve. Ainſi cette opinion doit être rangée parmi les hypothèſes.

4°. A quelle profondeur ſont ſitués les foyers des volcans? Cela doit varier, ſans doute: des obſervateurs diſent avoir vu dans le cratère bouillonner les matières en fuſion à une aſſez petite profondeur. Il eſt sûr que dans d'autres circonſtances le foyer eſt, par exemple, au-deſſous du niveau des mers. On a vu le Véſuve abſorber une partie des eaux de la mer & les revomir toutes bouillantes.

La profondeur des volcans ſous-marins doit varier également. Elle paroît grande en certaines circonſtances. Lors de l'éruption qui fit ſortir du ſein des eaux l'île de Théraſine, un capitaine approcha; il fila pluſieurs braſſes de corde ſans trouver le fond.

5°. On demande comment les feux ſouterreins produiſent les tremblemens de terre. Il paroît que, dans l'inſtant où l'eau tombe dans le foyer de l'incendie, elle eſt réduite en vapeurs ſubitement. Ces vapeurs trouvant des obſtacles, ſe dilatent avec la force qui leur eſt propre & que nous n'avons pas encore calculée. Si la montagne n'offre pas trop de réſiſtance, elle s'avance, la lave coule & ces ſecouſſes ceſſent. Mais, lorſque la montagne ne s'ouvre point, les ſecouſſes deviennent de plus en plus violentes; le terrein eſt agité, ſoulevé & renverſé en tout ſens.

Souvent la ſecouſſe n'eſt pas auſſi violente & ne fait qu'ébranler; on entend un bruit ſouterrein plus ou moins conſidérable, & ce bruit s'étend à de grandes diſtances. Mais ce qui paroît aſſez ſingulier, c'eſt qu'on éprouve de fréquens tremblemens de terre dans des lieux où on ne ſoupçonne point de feux ſouterreins & qui ſont très-éloignés des feux ſouterreins connus. La Suiſſe eſt dans ce cas.

On préſume, & il paroît avec raiſon, que ces bruits ſouterreins ſont occaſionnés par les vapeurs qui enfilent des fentes, des cavernes. Lorſqu'elles paſſent d'un lieu large dans un plus étroit, elles produiſent ce bruit, & en même-tems la ſecouſſe eſt augmentée.

Mais ceci indiqueroit des fentes qui s'étendroient à de grandes diſtances dans le ſein des continens; ce qui confirme de plus en plus ces fentes & ces cavernes immenſes, dont nous avons parlé, où ſe rendent les eaux qui diſparoiſſent de deſſus la ſurface de la terre,

Cependant il ſe préſente ici une grande difficulté; il y a peu de pays de l'Europe qui n'éprouve, de tems à autre, des ſecouſſes de tremblemens de terre : or cependant nous ne connoiſſons en Europe de volcans en activité que l'Ekla en Iſlande, ceux d'Italie & de Sicile, ſavoir, le Gibel, le Véſuve & ceux des îles de Lipari. Nous avons trouvé quelques autres endroits où nous en pouvons ſoupçonner, tels qu'auprès de Liſbonne, auprès de Cadix où on trouve ce beau ſoufre criſtalliſé ; dans la Toſcane où l'on voit un grand bouillonnement, &c. Comment des contrées auſſi éloignées de ces foyers ont-elles pu éprouver des ſecouſſes, telles que, par exemple, Dijon qui en vient d'éprouver une? Cela ne ſuppoſe-t-il pas qu'il y a des feux ſouterreins autres que ceux indiqués par les volcans, qui brûlent tranquillement ? mais il peut de tems à autre y arriver des courans d'eau qui produiſent des ſecouſſes momentanées.

Nous avons des faits qui peuvent donner de la probabilité à cette idée. Lors du renverſement de Liſbonne, des flammes ſe manifeſtèrent à travers les crevaſſes de la terre. La même choſe a eu lieu dans le renverſement de la Calabre. Or, ces flammes dans la Calabre ne pouvoient venir du foyer du Véſuve; celles de Liſbonne ne pouvoient également venir des feux d'auprès Cadix : il faut donc qu'il y ait des feux allumés ſous ces lieux & qui ne produiſent pas les effets ordinaires des volcans, faute d'eau.

Au pied du Puy-de-Dôme, entre Clermont & Montferrand, on trouve dans la plaine une petite colline élevée ſeulement de quelques pieds, d'où ſort de la poix minérale ou aſphalte. On y a creuſé un petit puits environ de deux pieds de profondeur qui s'en remplit continuellement. Dans les environs, au Pont du Château & en pluſieurs autres endroits, on voit ſortir le même bitume des fentes des rochers. Il faut donc ſuppoſer une chaleur ſouterraine qui le volatiliſe.

Dans les volcans éteints des Cévennes, on trouve, en pluſieurs lieux, de l'acide ſulfureux qui ſe volatiliſe. . . . . .

On ne peut donc guère douter qu'il n'y ait auprès des anciens volcans & ailleurs des feux ſouterreins qui ordinairement brûlent tranquillement, mais qui dans certaines circonſtances peuvent occaſionner des commotions.

Je ne veux pas dire qu'il faille admettre de ces feux par-tout où il y a tremblement de terre. Il eſt certain que les vapeurs, ſuivant les fentes, peuvent produire des ſecouſſes à une aſſez grande diſtance du foyer. Mais cette diſtance doit être bornée, parce que ces vapeurs ſe condenſeroient dans un trop long trajet.

Ces vapeurs peuvent même ſe conſerver dans un état d'inflammation aſſez long-tems : ainſi, il pourra paroître des flammes dans un endroit, ſans qu'on puiſſe dire que le foyer ſoit ſous ce lieu.

*De la Chaleur centrale.*

La chaleur intérieure du globe eſt encore un de ces phénomènes reconnus par tous les phyſiciens; vous l'admettez également. Les opinions ne varient que ſur quelques points peu importans.

Je ne parlerai pas des ſentimens des philoſophes qui ont regardé le globe terreſtre comme un ſoleil encroûté, & par conſéquent comme une maſſe brûlante qui s'eſt éteinte peu-à-peu; ni de celle de Buffon qui veut qu'elle ſoit une portion détachée du ſoleil lui-même. Ce ſont des hypothèſes qu'il ſeroit difficile d'étayer.

Mais, nous en tenant aux faits, il eſt certain, comme nous l'avons dit, qu'à une époque la terre a dû être liquide ou dans un état de molleſſe. Il a donc fallu un degré de chaleur pour tenir l'eau dans un état de liquidité.

Cette chaleur n'a-t-elle été que comme aujourd'hui de quelques degrés au-deſſus de la congélation, 10 degrés environ, chaleur des caves de l'Obſervatoire de Paris? S'eſt-elle élevée au moins à la chaleur de l'eau bouillante? A-t-elle été ſupérieure au degré de l'eau bouillante? Nous n'avons que des probabilités pour décider de pareilles queſtions.

Vous avez déjà vu que mon opinion eſt que cette chaleur a été au moins égale au degré de l'eau bouillante; & je ne crois pas m'être écarté des vraiſemblances en faiſant cette ſuppoſition.

Un autre fait, qui paroît certain, eſt qu'à la ſurface de la terre, la chaleur centrale influe très-peu, & que la température extérieure dépend principalement de l'action du ſoleil (vous connoiſſez le Mémoire de M. de Mairan).

Il eſt encore certain qu'il y a eu un refroidiſſement continuel du globe terreſtre, lequel doit ſuivre à cet égard les loix communes de tous les corps de la nature, qui ſe refroidiſſent continuellement, ſi une cauſe extérieure ne leur rend cette chaleur qu'ils perdent, à moins qu'ils ne ſe trouvent auprès de corps qui aient la même température qu'eux. Or, le haut de l'atmoſphère eſt plus froid que le globe. Ainſi celui-ci doit perdre de ſa chaleur: & c'eſt ce que les faits établiſſent.

Toutes les hautes montagnes ſont couvertes de neige & de glace pendant toute l'année. Les régions polaires, ſur-tout les régions auſtrales, ſont enſevelies ſous des glaces qui ne fondent plus: & même il paroît que ces glaces polaires s'étendent.

Cependant ſous ces glaces ſont des montagnes criſtalliſées. Il y a donc eu à la première origine des choſes aſſez de chaleur dans ces régions pour que l'eau ne s'y congelât pas, & y opérât ces différentes criſtalliſations.

Ceci ſuppoſe un refroidiſſement réel, au moins dans certaines parties du globe, & vraiſemblablement dans tout le globe.

J'ai donc bien pu établir qu'il y a eu un tems où le globe avoit un

Digitized by Google

plus grand degré de chaleur qu'aujourd'hui : & il n'eſt pas invraiſemblable de dire que cette chaleur étoit au moins égale à celle de l'eau bouillante.

Mais ce refroidiſſement du globe continue-t-il ?

A notre latitude de 48°, la chaleur centrale, celle des caves de l'Obſervatoire, eſt 1010°, en ſuppoſant le thermomètre diviſé en 1000°. La chaleur moyenne de nos étés eſt 1010 + 16 ou 1026 ; & le froid moyen de nos hivers eſt 1010 — 16 ou 994° ; & dans le courant de l'année la chaleur paroît être au moins auſſi ſouvent au-deſſus de 1010° qu'au-deſſous.

Or, la chaleur centrale influe très-peu ſur la température de la ſurface de la terre ; & cette température dépend preſqu'uniquement de l'action du ſoleil & des autres cauſes extérieures.

Il paroîtroit donc qu'à notre latitude, le globe acquière pendant l'été autant de chaleur par l'action du ſoleil, qu'il en peut perdre l'hiver pendant ſon abſence.

Dans les pays qui ſont depuis 48° juſqu'à la ligne, le globe doit acquérir beaucoup plus de chaleur qu'il n'en peut produire, puiſque dans la plupart le thermomètre ne va jamais à zéro, & que dans beaucoup d'autres il ſe tient conſtamment au-deſſus de 10° pendant toute l'année, excepté dans la ſaiſon des pluies.

Dans les zones ſituées depuis notre latitude juſqu'aux pôles, le globe doit perdre plus de chaleur qu'il n'en gagne par l'action du ſoleil.

La même choſe a lieu dans toutes les hautes montagnes.

Mais ces dernières zones ſont à peine le quart de celles où il y a augmentation de chaleur.

Il y a maintenant les régions occupées par les eaux, qui ne reçoivent pas le même degré de chaleur que les terres. La chaleur moyenne des mers entre les tropiques n'eſt peut-être que de 10, & peut-être au-deſſous. Mais auſſi dans les mers polaires la température eſt toujours au-deſſus de zéro. Nous n'avons point encore aſſez d'obſervations de ce genre pour prendre un moyen terme.

Il paroîtroit donc par un apperçu général que la chaleur intérieure du globe ne doit pas diminuer dans ce moment.

1°. Parce que la chaleur du ſoleil lui rend infiniment plus dans les régions ſituées entre les 40 & 50 degrés de latitude de chaque côté de l'équateur, qu'il ne perd.

2°. Cette chaleur ſolaire lui rend à la vérité moins dans les régions ſituées au-delà de cette latitude juſqu'aux pôles, ainſi que ſur les montagnes élevées. Mais ces régions ne ſont pas le quart des premières.

3°. Des cauſes accidentelles concourront aux générales, telles que le deſſéchement des marais, le lit reſſerré des rivières, la coupe des forêts, la culture des champs, &c. &c. La température de notre Europe eſt

bien plus chaude à pareille latitude que celle de l'Amérique lorſqu'elle étoit inculte.

4°. La chaleur moyenne des eaux des mers doit auſſi peu diminuer cette chaleur.

Tous ces faits me paroiſſent établir que la chaleur centrale de la maſſe totale du globe ne doit pas diminuer ſenſiblement à l'époque où nous ſommes. Il faut en excepter quelques hautes montagnes & les régions polaires.

On a demandé ſi la maſſe du globe augmentoit.

Il eſt certain qu'il ſe forme journellement de nouveaux corps, ſur-tout dans les règnes végétal & animal, & que les débris de ces végétaux & de ces animaux ſe confondent avec la maſſe du globe. Nous avons vu qu'ils ont formé des lits épais de charbon de terre, de tourbe; que les couches ſecondaires contiennent une immenſe quantité d'oſſemens, de coquilles, &c. Le ſol des forêts s'exhauſſe; l'humus ou terre végétale eſt produit en partie des débris des êtres organiſés, &c. &c.

Or, ces êtres ſe nourriſſent principalement d'eau, d'air, de feu, de la lumière, de fluide électrique, &c. Il eſt vrai qu'il s'en décompoſe un grand nombre; mais il n'eſt pas moins certain d'ailleurs, qu'il en demeure une plus grande quantité encore qui ne ſe décompoſe point.

Tous ces fluides doivent donc fournir un accroiſſement à la partie ſolide du globe, aux dépens des mers, de l'atmoſphère, de l'élément du feu, du fluide lumineux, du fluide électrique, du fluide magnétique, &c. &c. Les eaux avec l'air atmoſphérique peuvent être regardées à la vérité comme partie du globe; mais il n'en eſt pas de même des autres fluides, tels que le lumineux, l'électrique, &c.

Il paroît donc certain que la maſſe du globe augmente par une combinaiſon quelconque du feu, de la lumière, du fluide électrique, & peut-être d'autres fluides que nous ne connoiſſons pas, leſquels lui ſont fournis par le *grand réſervoir commun*, c'eſt-à-dire, par la matière éthérée, &c. Mais comme ces fluides ſont ſi légers, ils produiſent peut-être une augmentation peu conſidérable.

Tels ſont les principaux phénomènes particuliers que nous préſente la théorie de la terre. Ils me paroiſſent s'expliquer aſſez heureuſement par les cauſes que je viens d'aſſigner. D'ailleurs, on peut donner plus ou moins d'étendue à toutes ces cauſes particulières, ſans intéreſſer la théorie générale.

Mais les deux phénomènes dont la ſolution me paroît vraiment difficile, comme je l'ai dit depuis long-tems, ſont, 1°. les dépouilles d'animaux du midi dans tout le nord de notre hémiſphère boréal, depuis le Kamſchatka juſqu'au Canada.

2°. La diminution des eaux qui ont couvert tout le globe.

Il ne me paroît pas qu'on puiſſe ſuppoſer que ces oſſemens énormes d'éléphans,

d'éléphans, de rhinocéros, d'hyppopotames, de crocodiles, &c. qu'on trouve en si grande abondance dans tout le nord de l'Asie, de l'Europe & de l'Amérique, y aient été apportés des pays où vivent aujourd'hui ces animaux, par le mouvement des eaux; car ces ossemens sont entiers, bien conservés. Or, s'ils avoient été transportés à la distance de plusieurs centaines de lieues, par des courans, ils seroient brisés, arrondis comme le sont nos galets. Des granits, des porphires, enfin les pierres les plus dures charriées seulement pendant quelques lieues dans nos ruisseaux, dans nos fleuves, sont arrondis, usés, &c. comment ces os énormes auroient-ils résisté à des frottemens bien plus violens?

Je pense donc qu'il a été une période où ces animaux ont pu exister dans ces contrées. Or, je ne vois point de moyens où ces contrées trop froides aujourd'hui aient pu les nourrir, qu'un printems perpétuel, dont toutes les traditions nous parlent.

M. de Buffon a dit qu'en supposant la chaleur centrale très-considérable à certaine époque, elle a pu échauffer assez la surface extérieure pour que ces animaux aient pu vivre à cette latitude. Mais on sait que la chaleur centrale influe peu sur la chaleur extérieure, qui dépend en grande partie de la position du soleil; & si cette chaleur centrale avoit été assez forte pour échauffer à cette latitude pendant l'hiver, elle auroit été insupportable pendant l'été.

Mais le grand problême dont j'avoue ne connoître encore aucune solution satisfaisante, est la diminution des eaux, ou l'élévation des montagnes au-dessus du niveau actuel des eaux; car tous les géologues conviennent que les granits dont sont composées les plus hautes montagnes sont cristallisés, & que cette cristallisation n'a pu s'opérer que dans le sein des eaux. Les eaux ont donc couvert ces montagnes. Par quelle cause ces montagnes se trouvent-elles aujourd'hui si élevées au-dessus des eaux?

Dire que ces montagnes ont été soulevées du sein des eaux actuelles, soit par des feux souterrains, soit de toute autre manière, sans faire entrevoir quelque cause physique qui ait pu produire de si grands effets, ce n'est plus raisonner en physicien.

Dire qu'il s'est fait un vuide sous presque l'universalité de la croûte extérieure du globe, que cette croûte s'est ensuite affaissée presqu'en totalité en différens tems, c'est encore une hypothèse qui me paroît peu probable.

On ne peut nier que les volcans ne laissent des vuides dans l'intérieur de la terre, soit les sous-marins qui vomissent des îles, soit ceux qui sont sur les bords de la mer & qui forment des montagnes très-élevées par les matières qu'ils lancent: tous ces vuides se remplissent d'eau: ce qui produit une diminution des eaux, mais bien petite sans doute.

On ne peut pas supposer avec Linnæus que les eaux ont passé en d'autres globes, puisque l'atmosphère ne s'étend qu'à la hauteur de

quelques lieues, & le froid eſt trop conſidérable à cette hauteur pour ne pas condenſer les vapeurs.

On ne ſauroit ſoutenir davantage que ces eaux ſont ſuſpendues dans l'atmoſphère, puiſque tout le poids de l'atmoſphère n'équivaut qu'à une colonne de vingt-huit pouces de mercure & trente-deux pieds d'eau.

Avancera-t-on qu'il s'eſt combiné beaucoup d'eau dans les pierres de nouvelle formation, ſchiſteuſes, gypſeuſes, calcaires, &c. J'en conviens; mais ces pierres occupent un eſpace. En ſuppoſant même la décompoſition de l'eau, ſes principes ou ſe ſeront combinés, ou ſeront répandus dans l'atmoſphère.

Il y a encore une certaine portion d'eau qui ne ſe verſe plus dans l'Océan: c'eſt celle qui forme ces glaces éternelles des régions polaires & des hautes montagnes. — Cela eſt vrai; mais que cette quantité eſt petite!

On a ſuppoſé un changement dans l'axe de rotation de la terre; mais la portion relevée de l'équateur s'y oppoſe. Les aſtronomes-géomètres ſont d'un avis uniforme à cet égard.

Bouguer, Scheuzer, &c. ont aſſigné une cauſe qui devoit affecter l'équilibre qui ſubſiſte entre les deux hémiſphères de la terre. Les eaux, diſent-ils, dégradant ſans ceſſe les montagnes, en charrient les débris dans la mer. L'hémiſphère auſtral ayant plus de mer doit recevoir plus de ces débris, ainſi acquérir plus de maſſe. . . . Cela eſt vrai; mais ce ſont des quantités ſi petites qu'on ne peut en calculer l'effet.

Je ſuis donc obligé de revenir à ma première idée, dont j'avois imprimé un abrégé en 1777, dans la première édition de mes Principes de la Philoſophie naturelle. Ainſi je crois être le premier ou un des premiers qui ait ſoutenu la criſtalliſation générale du globe, comme de toutes les matières qui le compoſent, & qu'il falloit avoir recours à ſes mouvemens généraux pour en expliquer la théorie. Je vais rapporter ce que j'ai dit ſur ces matières, *tout en convenant qu'il n'y a encore rien qui ſoit appuyé ſur d'aſſez grandes probabilités pour emporter conviction entière.*

« On regarde ordinairement comme invariable la rotation diurne du globe. Cependant la longueur du diamètre de l'équateur terreſtre, plus conſidérable qu'elle ne devroit être ſuivant la théorie, prouve que les jours ont été plus courts qu'ils ne ſont; car Newton a calculé que les deux axes du pôle & de l'équateur devroient être dans la raiſon de 229 à 230, tandis que les académiciens françois, d'après les meſures priſes au Pérou & en Laponie, les ont trouvés comme 174 à 175.

» Je ſais bien qu'on a meſuré depuis d'autres arcs qui ont donné des réſultats différens: & on s'accorde volontiers à regarder aujourd'hui le rapport des axes comme 300 à 301; mais la matière eſt encore ſi incertaine, que l'Académie de Pétersbourg propoſa il n'y a pas long-tems,

Digitized by Google

de déterminer ſi la longueur du jour varioit ou ne varioit pas ; & les géomètres conviennent que l'action de la lune pourroit opérer une petite variation. Enfin, rien n'eſt ſtable dans la nature, comment la longueur des jours ſeroit-elle invariable ?

» La diminution de l'obliquité de l'écliptique eſt certaine. On ne diffère que ſur la quantité où elle peut aller ; mais il y a encore des inconnues pour faire ces calculs. Tenons-nous-en donc à la tradition qui nous aſſure que les axes du monde & de la terre ont été autrefois parallèles.

» Ces faits établis, voici les conſéquences que j'ai cru pouvoir en tirer : l'équateur étant plus élevé qu'il ne devroit l'être ſuivant les théories des forces centrales, il s'enſuit que dans la première origine des choſes, avant que le globe eût acquis de la ſolidité, le mouvement de rotation ou diurne a dû être plus accéléré, & les jours plus courts. La force centrifuge étoit plus conſidérable ſous l'équateur. Les eaux des mers devoient par conſéquent s'y porter de toutes les autres parties du globe, & en couvroient les plus hautes montagnes.

» Cette rotation a été enſuite retardée ; car aujourd'hui elle ne pourroit produire l'inégalité qui paroît ſe trouver entre les deux axes des pôles & de l'équateur ; mais elle l'a encore été plus qu'elle ne l'eſt. Elle paroît même reprendre de nouveaux accroiſſemens. Le tranſport des eaux qui ſe fait aujourd'hui des pôles à l'équateur en eſt une preuve convaincante ; car les glaces coulent des pôles vers les mers du midi ; il y a des courans qui portent vers l'équateur. Enfin, les nombreuſes îles qui ſe trouvent entre les tropiques y annoncent un tranſport des mers. Les habitans de Ceylan diſent que leur île a été ſéparée de la terre ferme par une irruption, & elle a perdu trente à quarante lieues au nord-oueſt, que la mer a envahies. Les Malabarois aſſurent que la même choſe a eu lieu aux Maldives. . . .

» Pluſieurs cauſes concourront à produire cette inégalité dans la rotation du globe. Il en eſt d'extérieures, les actions du ſoleil, des planettes & ſur-tout de la lune. Elles produiſent les marées, la préceſſion des équinoxes, la diminution de l'obliquité de l'écliptique. Elles influent ſur le vent général d'eſt, &c. &c. D'autres cauſes appartenantes au globe peuvent auſſi influer ſur ſa rotation, telles que le mouvement des mers d'orient en occident, ſon augmentation de maſſe, &c.

» Enfin, avois-je dit, les étoiles changent de place. L'analogie nous dit que le ſoleil en doit auſſi changer : ce qui doit produire des variations dans les mouvemens de la terre.

M. Herſchel penſe également que le ſoleil change de poſition.

» Il eſt démontré que ſi la terre étoit toute liquide, le ſoleil & la lune étant en conjonction, en feroient un ellipſoïde, dont le grand axe paſſeroit par leurs centres. Mais la terre tournant en vingt-quatre heures autour de ſon axe d'occident en orient, & préſentant ſucceſſivement ſes différens points aux deux aſtres qui marchent en ſens contraires, leurs

actions combinées retarderont un peu ce mouvement de rotation de la terre. La réſiſtance de l'éther produira le même effet.

» Les eaux des mers ſe portent aujourd'hui vers l'équateur. Il faut donc que la rotation diurne s'accélère chaque jour. En même-tems l'axe du globe s'approche du paralléliſme de l'axe du monde. L'équateur terreſtre & l'écliptique ſeront donc parallèles dans le même moment que les jours ſeront les plus courts. Le ſoleil ſera toujours perpendiculaire à l'équateur terreſtre, & la lune s'en écartera peu. Leur action ſur les mers ſera beaucoup plus conſidérable qu'elle n'eſt aujourd'hui, comme l'a démontré Daniel Bernouilli, parce qu'ils l'exerceront toujours dans la même direction. Ces deux cauſes puiſſantes augmenteront la force centrifuge ſous l'équateur. Les eaux des mers s'y élèveront donc plus qu'elles ne faiſoient auparavant; elles pourront atteindre à des hauteurs conſidérables, & peut-être couvrir les plus hautes montagnes, telles que les Cordillières.

» C'eſt ce qui eſt arrivé dans les premiers momens de la formation du globe. Sa rotation diurne devoit être beaucoup plus rapide qu'elle n'eſt aujourd'hui. La maſſe des eaux répândue à ſa ſurface étoit auſſi beaucoup plus conſidérable & la couvroit entièrement. . . .

» Les jours devenant plus longs, la rotation diurne diminuant (les axes perdant leur paralléliſme) la force centrifuge a perdu de ſon énergie, tandis que la force centripète eſt demeurée la même. Les eaux cédant à l'action de cette dernière auront reflué peu-à-peu vers les pôles, & auront laiſſé des terreins à découvert ſous les tropiques. Dans ce mouvement elles emporteront & charrieront vers les pôles des portions de terre qu'elles auront détachées. Elles y formeront de nouvelles couches, de nouvelles montagnes, & exhauſſeront ainſi cette portion du globe qui dans les premiers momens pouvoit être beaucoup plus applatie qu'elle n'eſt aujourd'hui.

» Ce tranſport des eaux vers les pôles a continué des ſiècles. Pendant ce tems les régions ſituées ſous les tropiques ſe découvrirent. Il demeura dans le centre des vallées des amas d'eaux qui formèrent des lacs, des mares fangeuſes. Ces mares ſe peuplèrent d'êtres vivans, c'eſt-à-dire, de végétaux & d'animaux qui ſe multiplièrent ſuivant les circonſtances.

» La première cauſe agiſſant de nouveau accéléra la rotation du globe. Les jours devinrent auſſi courts qu'ils l'avoient été dans le principe, peut-être plus courts. Les eaux furent donc obligées d'abandonner les régions polaires pour ſe reporter vers la ligne. Les tropiques furent inondés une ſeconde fois, tandis que les régions polaires exhauſſées par les dépôts demeurèrent à découvert.

» Dans le même moment les axes étoient parallèles; car nous avons vu que l'obliquité de l'écliptique diminue maintenant, & que les eaux ſe portent vers l'équateur. Ces deux effets dépendent de la même cauſe. Les jours étoient pour lors égaux aux nuits. Il y avoit un équinoxe & un

printems qui durèrent le même eſpace de tems que cette poſition des axes....

» Les animaux & les plantes de la zone torride s'accommoderoient très-bien de cette température; car ils vivroient & multiplieroient dans nos climats ſi ce n'étoit la ſaiſon froide.... Ils furent forcés de ſe réfugier dans les zones tempérées & polaires, puiſque dans cet inſtant les pays ſitués ſous les tropiques étoient tous ſubmergés. Ils s'y étendirent peu-à-peu, y crûrent, & y multiplièrent. L'Amérique ſeptentrionale ſe trouvoit pour lors contigue au nord de l'ancien continent (parce que les eaux des pôles s'étoient portées vers l'équateur), tous les animaux qui habitent les pays chauds de l'Aſie & de l'Afrique, & dont on retrouve les débris près de l'Ohio, au Chili, au Pérou (M. Dombey a rapporté du Pérou & du Chili des os qui paroiſſent appartenir à nos grands quadrupèdes), ont pu y paſſer.... Les animaux & les plantes des pays froids ſe retireront à la cîme des montagnes....

» La rotation diurne perdra une ſeconde fois de ſa vîteſſe. L'axe de la terre s'inclinera derechef ſur l'axe du monde. Pour lors la force des marées diminuera ſous la ligne, parce que les deux grands globes qui les produiſent s'en écarteront de côté & d'autre comme ils ſont aujourd'hui. Les jours étant plus longs, la force centripète reprendra avec la force centrifuge la même proportion qu'elle avoit. Les eaux n'étant plus ſoutenues par ces deux cauſes, abandonneront peu-à-peu l'équateur pour regagner les pôles. La zone torride ſe découvrira. Toutes ces îles ſi nombreuſes dans ces climats deviendront des continens. Le ſol des mers des Indes & de l'Océan atlantique ſe couvrira de forêts dont les débris dans de nouvelles invaſions ſerviront à produire de nouveaux bitumes propres à entretenir les feux qui y ſont ſi abondans.

» Je dis *dans de nouvelles invaſions, parce qu'un grand nombre de faits ne permet pas de douter que la mer n'ait été pluſieurs fois ſur nos continens....*

» Les eaux des mers firent quelquefois des irruptions particulières, telles que celles qui ont eu lieu pluſieurs fois en Hollande, & produiront ainſi des déluges particuliers, comme ceux de Deucalion, d'Ogigès, &c. &c.

» Dans ces différens tranſports des eaux des mers, elles frotteront avec force contre leurs rivages & leurs fonds & en détacheront différentes portions qu'elles diſſoudront par le moyen des agens dont nous avons parlé. Ces matières ſeront dépoſées par couches dans des tems calmes; quelquefois ces dépôts ſe feront dans des tems orageux: pour lors ils ſeront ſans ordre, ou au moins les lits ſe confondront par-tout, & il y régnera le plus grand déſordre. Les grandes montagnes, telles que les Alpes, les Pyrénées, préſentent ſouvent de pareilles couches. J'ai vu dans les Alpes les couches du côté d'une montagne inclinées dans un ſens, & celles de l'autre côté inclinées dans un ſens oppoſé.

» Les courans ſillonneront enſuite ces terreins dépoſés nouvellement, y creuſeront des gorges, des vallées. . . . (*Voyez* ce que j'ai dit ſur les vallées dans la première partie de cette Lettre.) S'il n'y a qu'un ſeul courant, les angles rentrans ſeront égaux aux ſaillans. Si au contraire les courans ſont nombreux & oppoſés comme dans les mers très-orageuſes, au cap Horn, aux montagnes de la Table, &c. les vallées ſe croiſeront en toutes ſortes de directions. Cependant il paroît toujours y en avoir un principal auquel tous les autres ſont ſubordonnés. C'eſt pourquoi dans les montagnes où paroît régner le plus grand deſordre, on trouve toujours une gorge principale à laquelle paroiſſent ſe rapporter toutes les autres. En Suiſſe, en Savoie, dont toutes les montagnes offrent un ſi grand bouleverſement, on reconnoît ces gorges principales dans leſquelles coulent les grands fleuves, le Rhin, le Pô, le Rhône, l'Arve, &c. à ces gorges en vont aboutir de moins conſidérables.

» Les eaux des mers ont donc déjà travaillé pluſieurs fois toute la ſurface de notre globe, même à de grandes profondeurs. Auprès des îles vomies par les feux ſous-marins, on ne trouve point de fond, comme auprès de Theraſine, pour ancrer les vaiſſeaux : & cependans ces feux ne paroiſſent entretenus que par des pyrites & des bitumes qui ſont par conſéquent encore à de plus grandes profondeurs. D'ailleurs, où prendre cette maſſe énorme de matériaux néceſſaires pour former les grandes montagnes ſecondaires compoſées de pierres calcaires, de plâtre, de ſchiſte, de kneiſs, qui ſont tous de formation nouvelle, ſi on ne les ſuppoſe charriés d'un endroit à l'autre ? Peut-être même une partie des montagnes granitiques a-t-elle été formée dans le même tems ».

Il faut néceſſairement ſuppoſer que les eaux ont dégradé, diſſous une portion des montagnes premières, pour former toutes ces montagnes ſecondaires. Nous avons vu qu'on trouve dans les ſubſtances qui forment les montagnes premières toutes les eſpèces de terre néceſſaires à la formation des montagnes ſecondaires, ſavoir, les terres argileuſe, ſiliceuſe, magnéſienne & calcaire.

Il n'eſt pas néceſſaire de ſuppoſer que toute la terre calcaire des montagnes ſecondaires a été produite ou modifiée par les animaux qui habitent les coquilles. J'ai dit depuis long-tems (1) que j'avois trouvé dans les montagnes granitiques des marbres qui n'étoient point par bancs & ne contenoient point de coquilles. Ces marbres n'étoient par conſéquent pas le produit des êtres organiſés ; mais ils étoient formés d'une terre calcaire primitive. Je ſuis en cela d'accord avec vous, Monſieur, & M. de Sauſſure.

En donnant beaucoup d'étendue aux cauſes dont nous venons de parler, & ſuppoſant que les eaux des mers ſe portent tantôt aux pôles,

(1) En 1778, première édition de ma Philoſ. natur.

Digitized by Google

tantôt vers l'équateur, & s'y accumulent, on pourroit peut-être entrevoir la formation des montagnes qui s'y trouvent.

Mais la difficulté demeure toute entière pour les montagnes ſituées par la latitude de 45°, & ce ſont des plus élevées du globe, telles que les Alpes, les Pyrénées, le Taurus, la chaîne du Thibet, &c.

Il faut donc abſolument reconnoître une autre cauſe : & la plus probable, ou la moins invraiſemblable, *me paroît être* dans des cavernes intérieures du globe où les eaux ſe rendent.

On m'a fait différentes objections auxquelles je crois pouvoir répondre d'une manière ſatisfaiſante, ou faire voir qu'elles ne ſont point particulières à mon ſyſtême.

1°. On m'a dit d'abord : vous ſuppoſez tous nos bancs coquilliers produits par criſtalliſation. Or, comment des coquilles, des grains de ſable & autres corps, pourroient-ils ſe trouver au milieu de ces bancs, comme ils s'y trouvent ? toutes ces ſubſtances devroient ſe précipiter & ſe trouver tout au plus au fond du banc.

Je réponds que le plâtre, de l'aveu de tout le monde, eſt de la terre calcaire diſſoute par l'acide vitriolique & dépoſée par criſtalliſation. Or, on trouve, au milieu des bancs de plâtre, des oſſemens foſſiles conſidérables, des tortues, des oiſeaux, &c. &c. L'objection eſt donc commune à tous les ſyſtêmes, par conſéquent il faut en chercher la ſolution. On la trouvera en ſuppoſant que toutes ces criſtalliſations ne ſe ſont pas toujours faites tranquillement, & qu'un mouvement quelconque des eaux a apporté ces corps étrangers au milieu des bancs au moment même de la criſtalliſation.

2°. On m'a encore dit : ſi les pierres calcaires, les marbres coquilliers étoient dans un état de diſſolution, & que l'acide aérien les eût diſſous, comment n'auroit-il pas attaqué ces coquilles ? — La réponſe eſt ſimple. Sans doute il en a attaqué pluſieurs ; mais lorſqu'il a été ſaturé, il a ceſſé ſon action. On trouve auprès d'Oxford de beaux criſtaux de plâtre ſur des coquilles d'huîtres abſolument intactes : l'acide vitriolique étant ſaturé ne les a pas attaquées. J'en ai deux chergées de criſtalliſations gypſeuſes.

On convient que les marbres *ſalins*, qu'on trouve dans les terreins primitifs, ſont criſtalliſés. Or les marbres coquilliers des couches ſecondaires ne ſont pas moins criſtalliſés que les premiers. Leur fracture eſt également ſpathique, quoique les premiers ſoient un peu plus grenus. Si on accorde que les uns ont été formés par criſtalliſation, on ne peut pas plus le nier pour les autres.

Il en eſt de même pour les autres pierres calcaires. On voit dans leur fracture les élémens d'une criſtalliſation confuſe ; elles ſont, ſi l'on veut, relativement au ſpath calcaire criſtalliſé, comme le ſucre en maſſe relativement au ſucre candi.

En un mot, la quantité d'air fixe que contiennent ces pierres, les loix des affinités qu'elles ont ſuivies, puiſque là on trouve de la pierre calcaire commune, ailleurs du marbre, ici du plâtre, &c. ne permettent pas de douter qu'il n'y eût véritable diſſolution & criſtalliſation.

3°. On objecte encore : on voit dans certaines pierres calcaires, des petits grains arrondis qui ne ſont pas criſtalliſés. — Qu'en conclure ? que ces grains ont été apportés comme les coquilles, les grains quartzeux, &c. mais cela n'empêche point que la maſſe générale ne ſoit criſtalliſée.

Les brèches, les pouddings ſont des fragmens de pierre, des cailloux, liés par un ciment calcaire argileux ou ſiliceux, lequel ciment eſt dans un état de diſſolution.

Si on vouloit ſuppoſer que toutes nos pierres calcaires ſecondaires & coquillières ſont formées à-peu-près comme ces pouddings ou brèches, c'eſt-à-dire, que ce ſont des fragmens pierreux ou des terres liés par un ciment calcaire tenu dans un état de diſſolution, quelle quantité de ce ciment ne ſeroit pas néceſſaire ? Il faudroit toujours ſuppoſer une grande quantité de terre calcaire dans un état de diſſolution pour former ce ciment. Ce ſeroit donc toujours à-peu-près la même difficulté.

4°. La dureté qu'acquièrent à l'air par le deſſéchement certaines pierres calcaires très-tendres dans la carrière, a encore fourni matière à une objection. — Mais ne voyons-nous pas les ſtalactites, qui ſe forment ſous nos yeux par une criſtalliſation confuſe, être très-molles tant qu'elles ſont imbibées d'eau, & acquérir beaucoup de dureté à l'air en ſe deſſéchant ?

5°. Des pierres criſtalliſées, ajoute-t-on, ne ſont point ſuſceptibles de retrait, & ne ſauroient avoir des fentes comme nous en voyons dans toutes les montagnes calcaires. — Je réponds que les plâtres de Montmartre ſont certainement criſtalliſés. Or aucun géologue n'ignore qu'ils ſont la plupart fendillés en priſmes approchant ceux des baſaltes.

Enfin, tous ces plâtres ſont criſtalliſés. Ils ont donc été formés au ſein des eaux : or ces plâtres ſe trouvent au milieu des couches calcaires coquillières. Ces couches calcaires coquillières ſont mêmes ſouvent entremêlées avec les couches de gypſe. Elles ont donc été formées également au milieu des eaux, ainſi que le gypſe lui-même.

On ne peut recourir à des cauſes violentes pour produire ces criſtalliſations. On a prouvé depuis long-tems que tous ces dépôts doivent être l'effet d'une action lente des eaux. La régularité qu'on obſerve dans ces bancs, le peu d'épaiſſeur qu'ont quelques-uns, laquelle ne va pas à quelques lignes, comme il eſt facile de l'obſerver par-tout, l'arrangement des feuilles, des plantes, des poiſſons, qu'on trouve dans les ſchiſtes. . . . tout cela ne peut être que le produit d'une action tranquille des eaux.

6°. Pourquoi voulez-vous, m'a-t-on encore dit, que les pierres calcaires ſoient diſſoutes & criſtalliſées, tandis que nous connoiſſons beaucoup de pierres qui n'ont pas pu l'être ? car comment les terres argileuſes, magnéſiennes

magnéſiennes & ſiliceuſes auroient-elles pu être diſſoutes pour former ces pierres? Les pierres compoſées de ces différentes terres ne contiennent aucun diſſolvant, aucun acide. Tels ſont le talc, la ſtéatite, la ſerpentine, l'aſbeſte, les ſchiſtes, le mica, les ſchorls, les grenats, les gemmes, le feld-ſpath, &c. Au moins l'analyſe n'en a-t-elle encore retiré aucun acide.

Je réponds d'abord que cette difficulté eſt commune dans tous les ſyſtêmes. On ne nie pas ſans doute que les gemmes, les ſchorls, &c. ne ſoient des criſtaux. Ainſi, quand je ne pourrois pas répondre à cette difficulté, elle n'attaqueroit pas mon ſyſtême en particulier.

La Chimie nous fait entrevoir une ſolution à ce problême difficile, ſans le réſoudre entièrement. Nous ſavons que ces différentes terres expoſées au feu ſe ſervent mutuellement de fondans, & ſe combinent. Nous ignorons ſi la matière du feu y contribue.

La même combinaiſon paroît avoir lieu par la voie humide. C'eſt l'avis de Bergmann adopté par Kirwan. « Il eſt conſtant, dit le premier, » (Sciagraphie, §. 103) que les terres ont une mutuelle attraction » l'une pour l'autre & peuvent former des combinaiſons »; & il le prouve par une expérience de l'immortel Schéele qui, ayant précipité par l'alkali cauſtique la terre de l'alun & jetté dans l'eau de chaux, obſerva que cette terre de l'alun s'unit à la chaux & forma une combinaiſon ſolide.

On ſait, depuis un grand nombre de ſiècles, que la chaux contracte une combinaiſon ou adhérence intime avec la terre quartzeuſe; car le mortier n'eſt que la chaux & le ſable quartzeux. Si on ſuppoſoit la terre quartzeuſe dans le plus grand état de ténuité avec de la chaux tenue en grande eau, nous aurions des combinaiſons très-intimes.

Le principe de la cauſticité, la matière du feu, agiroit-il ici comme dans la vitrification? Il eſt certain que les criſtaux d'étain noir ſont très-durs, & affectent conſtamment une figure régulière. Or Romé de l'Iſle prétendoit qu'ils n'étoient compoſés que de la chaux d'étain, du principe de la cauſticité ou du principe de la chaleur. L'action du feu donne un ſi grand degré de dureté aux argilles, aux porcelaines, qu'elles peuvent faire feu avec le briquet. Y auroit-il dans ces cas quelque combinaiſon de la matière du feu?

La magnéſie & la terre peſante à l'état de cauſticité ſont également ſolubles dans l'eau.

La manganèſe dans un certain état peut auſſi ſe diſſoudre dans l'eau; car Bergmann a obſervé que les chaux qui contiennent de la manganèſe forment un meilleur ciment.

Enfin le fer, paſſant à l'état de chaux ou de rouille, adhère fortement à tous les corps qu'il touche, aux pierres calcaires, aux pierres argileuſes & aux pierres ſiliceuſes. C'eſt pourquoi les pouzzolanes, ſubſtances qui

contiennent beaucoup de fer ſont un ſi bon ciment. Mais il ne peut être diſſous dans l'eau que par le moyen de l'air qu'elle contient, comme je l'ai prouvé.

Il faut obſerver que l'air joue un grand rôle dans toutes ces opérations lentes de la nature. L'action de l'acide vitriolique ſur les terres & pierres en vitrioliſation ne s'opère bien qu'à l'air libre.

Voilà des faits certains.

Or toutes les pierres compoſées dont nous avons parlé, ſtéatite, asbeſte, ſchiſte, ſchorl, grenat, gemme, mica, feld-ſpath, &c. ſont compoſées de ces différentes terres, de manganèſe & de fer. Le quartz même le plus pur contient de la terre calcaire & du fer.

La terre calcaire, la magnéſie & la terre peſante, ſont le plus ſouvent dans ces combinaiſons à l'état de cauſticité, puiſque dans l'analyſe on n'en tire point ou preſque point d'air fixe.

Le fer y eſt auſſi toujours à l'état de chaux.

Dans cet état ces terres ſont ſolubles dans l'eau, & peuvent s'unir & ſe combiner avec les autres terres, & les faire criſtalliſer à l'état tranſparent, en ſuppoſant que celles-ci ſoient réduites a un grand degré de ténuité qui les tiendra ſuſpendues dans le liquide. Autrement les criſtaux ſeront opaques comme les grès de Fontainebleau, qui ont criſtalliſé par le ſpath calcaire.

La terre argileuſe pure n'eſt point ſoluble dans l'eau; par ſon onctuoſité elle prend, en ſe deſſéchant, une certaine conſiſtance qui, à la vérité, n'eſt pas conſidérable. Auſſi ne trouvons-nous pas des pierres argileuſes pures qui aient de la dureté: mais quand le fer ſe trouve mêlangé avec cette argille, ils ſe combinent & forment un corps dur. Toutes les pierres argileuſes, qui ont de la dureté, ſont ferrugineuſes. L'ardoiſe, qui eſt la plus dure de ces pierres, contient une grande quantité de fer; ce fer contient de l'air. C'eſt pourquoi qu'en vitrifiant ces ſubſtances, on obtient une fritte poreuſe.

Quant au quartz & autres ſubſtances qui contiennent la terre quartzeuſe preſque pûre, il eſt vraiſemblable, ou plutôt il eſt sûr, qu'il y a un diſſolvant quelconque. On ſait que, lorſque le quartz dont on fait le verre entre en fuſion, il y a un dégagement d'un fluide élaſtique. Ce fluide ne ſauroit venir de l'alkali; car dans ce moment la chaleur eſt aſſez grande pour que tout ſon air fixe ſe ſoit à-peu-près diſſipé. Il eſt donc fourni par le quartz.

M. de Morveau rapporte qu'ayant mis dans de l'eau de chaux du fer & du quartz, il a cru appercevoir une petite diſſolution du quartz & la formation d'un nouveau criſtal quarzeux.

Mais que la nature opère la criſtalliſation de toutes ces ſubſtances de cette manière ou de toute autre, par exemple, par le moyen d'un acide que l'analyſe n'auroit encore pu ſaiſir, il eſt certain que ces ſubſtances

ſont criſtalliſées. Ainſi cette objection n'eſt point particulière à mon opinion.

7°. M. de Dolomieu a propoſé une nouvelle opinion. Il dit que les courans des mers n'ont pu opérer les changemens que nous obſervons à la ſurface du globe, parce que les courans n'agitent pas les eaux à une certaine profondeur. En conſéquence il ſuppoſe des marées exceſſives de 800 toiſes pour creuſer les vallées, tranſporter les blocs énormes de granit & autres dans des terreins calcaires, produire les couches calcaires, ſchiſteuſes, bitumineuſes, &c. &c. tranſporter au haut des pics granitiques des couches calcaires, &c.

*a.* Je réponds d'abord que nulle cauſe phyſique connue ne peut produire de pareilles marées.

*b.* Les couches calcaires, ſchiſteuſes, bitumineuſes, ont dû être produites dans le ſein d'eaux tranquilles ou à-peu-près tranquilles, & non dans des eaux agitées, comme le veut M. de Dolomieu.

*c.* Des feuilles, des bois, des coquilles, ne peuvent ſe précipiter au fond de l'eau, dit-il. — Ne voyons-nous pas tous les jours ce phénomène ? Les feuilles les plus légères ſe précipitent, parce qu'elles ſont recouvertes de terre & de limon.

*d.* La grande objection conſiſte à dire que les courans qui exiſtent dans les mers n'ont pu produire ces déchiremens qui s'obſervent dans les hautes montagnes, ni ces vallées immenſes qui ſubſiſtent & dans les grandes montagnes & dans les plaines. On voit les mêmes bancs à la même hauteur dans des vallées de deux, trois, quatre, ſix lieues & plus de largeur. Ces grands effets n'ont pu être produits que par des maſſes énormes d'eau ſoulevées à de très-grandes hauteurs, & qui retombant avec viteſſe ont acquis aſſez de force pour creuſer de pareilles vallées.

J'obſerverai d'abord que, quoiqu'il ſoit extrêmement vraiſemblable, qu'une vallée plus ou moins large dont les bancs ſont de même nature, ait été creuſée par les eaux, la choſe peut abſolument être autrement, d'autant plus qu'on ne s'eſt certainement pas aſſuré que dans une vallée de pluſieurs lieues de largeur les bancs ſoient préciſément à la même hauteur. Ainſi il eſt poſſible que la vallée n'ait jamais été remplie, & que ces dépôts ſe ſoient faits de matières à-peu-près ſemblables à ſes deux côtés. Je puis donc éluder cette difficulté.

*e.* J'ignore juſqu'à quelle profondeur les courans peuvent agiter les fonds des mers. Mais en ſuppoſant que ces courans ne puiſſent pas produire des effets auſſi conſidérables, d'autres cauſes peuvent y concourir.

*f.* Les frimats, les pluies, les neiges, les avalanches, &c. dégradent ſans ceſſe les pics les plus élevés, & creuſent les vallées.

*g.* Des débacles de lacs, comme M. de Sauſſure en a ſuppoſé une dans les Alpes, feront cauſe de beaucoup d'effets locaux; & ceux dont parle M. de Dolomieu, ſont de cette nature.

*h.* Des irruptions particulières des eaux des mers, telles que celles qui ont eu lieu en Hollande en 1631, &c. &c. peuvent produire encore des effets considérables, creuser des vallées profondes, renverser des forêts, &c. &c.

*i.* Dans mon système du mouvement des eaux de l'équateur aux pôles, & des pôles à l'équateur, on aura encore les mêmes effets, sur-tout lorsque les axes seront parallèles, parce que dans ce cas les marées seront assez grandes; & j'ai toujours soutenu *qu'un grand nombre de faits ne permet pas de douter que la mer n'ait été plusieurs fois sur nos continens.*

Toutes les explications que je viens de donner des phénomènes de détail me paroissent assez probables; mais je conviens que l'idée générale fondée sur la variation de la longueur des jours, & sur la quantité de la diminution de l'obliquité de l'écliptique que je crois pouvoir amener le parallélisme des axes, peut laisser encore quelqu'incertitude: je prie seulement messieurs les astronomes-géomètres de ne pas oublier que les traditions appuyées d'un grand nombre de faits, sont pour moi, & qu'ils avouent eux-mêmes que ceux de leurs calculs qui pourroient m'être contraires, renferment des inconnues; & enfin ils peuvent avoir oublié quelques données.

Je vous présente, Monsieur, ces idées non comme des démonstrations, mais comme des probabilités qui me *paroissent* assez grandes. Je ne puis ici vous exposer tous les faits qui sont en ma faveur. Vous les trouverez dans mes autres Ouvrages; car j'ai cette opinion depuis 1777.

La discussion dans laquelle vous vous proposez d'entrer avec moi sur cette matière ne peut que m'éclairer: j'avouerai franchement mes erreurs.

J'ai l'honneur d'être, &c. &c.

---

*Errata Cahier d'Octobre page 295, ligne 9*, Yenisséy, *lisez* l'Ob.

---

# DESCRIPTION

## *D'une Machine à peser de M.* HANIN *de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux.*

LA première *Planche* représente le revers de la machine, dans lequel on distingue l'anneau A, auquel elle est suspendue, le poids qui est placé au crochet B, le ressort CCC fixé par de fortes vis *gg*. La branche D ayant un ratelier fixé en *e*, tourne dans le pignon *f* en proportion de la pesanteur du poids qui y est attaché.

Digitized by Google

La *Planche II* montre la face de cette machine dans laquelle ſont pluſieurs cercles concentriques où ſont marqués les poids des principales contrées de l'Europe, & exprimés par des mots qui ſe trouvent ſur la même ligne. Dans le centre de cette face eſt un anneau portant une petite aiguille qui tourne dans le pignon *f* que l'on voit dans le revers de la machine. Cet anneau & l'aiguille tournent dans le pignon ſuivant le poids qui eſt attaché au crochet B. L'aiguille indique la valeur de ce poids dans chaque contrée, rapporté comparativement aux poids de *Troy* de Londres gravé ſur le premier cercle, ou à celui *avoirdupoids* gravé ſur le ſecond cercle, & ainſi des autres.

L'auteur de cette machine a reçu une gratification de la Société de Londres pour l'encouragement des Arts.

---

# DIX-HUITIÈME LETTRE

## *DE M. DE LUC,*

## A M. DELAMÉTHERIE,

### *Sur les* Agates, *les Couches* calcaires *& une claſſe de Couches d'*Argile.

Windſor, le 25 Novembre 1791.

MONSIEUR,

Au moment où cette lettre étoit prête à être miſe au net pour vous l'envoyer, je reçus votre cahier d'Octobre, & j'y trouvai celle que vous m'avez fait l'honneur de m'adreſſer ſur ma théorie de la terre : je l'ai lue avec beaucoup d'attention & d'intérêt, & j'y répondrai avec ſoin, dès que j'en aurai reçu la ſuite que vous annoncez pour le cahier de ce mois. Je laiſſerai celle-ci telle qu'elle étoit avant cette lecture, parce qu'elle contient ſeulement le reſte des nouveaux faits qui ſont venus appuyer la partie de ma théorie que j'ai déjà expoſée. Mais, au lieu de paſſer enſuite, comme je me l'étois propoſé, à l'*époque* de la naiſſance de nos *continens* & ainſi à la dernière *période* de l'hiſtoire de la terre, je retournerai en arrière avec vous; & je le ferai d'autant plus volontiers que je regarde la GÉOLOGIE, au point où elle eſt parvenue, comme la baſe de toute la Philoſophie naturelle.

1. En traitant, dans ma treizième *Lettre*, des graviers de *ſilex* épars

ſur nos continens, & en attribuant leur origine à des *couches de craie* détruites par la *mer* même qui les avoit produites, j'énonçai cette conjecture : que les *agates*, les *onix*, les *géodes* à croûte d'*onix* & autres corps ſemblables, trouvés épars & quelquefois ſous la forme de *poudings*, ſont auſſi les reſtes de quelques eſpèces de *couches* détruites dans la même période. C'eſt à cette conjecture que j'appliquerai l'un des faits qui me reſtoient à rapporter, & je le tire encore de la relation de M. PATRIN qui m'en a déjà fourni de très-intéreſſans dans mes deux Lettres précédentes. Mais auparavant je dois fixer le caractère des aggrégations accidentelles de *cailloux*, pour marquer enſuite ce qui caractériſe leur état dans le lieu de leur origine.

2. On trouve aſſez ſouvent des *agates* & autres *cailloux* de cette claſſe, dans les graviers des bords du Rhin & de la *Moſelle*; mais le lieu le plus renommé de ce pays-là, comme en fourniſſant en grande abondance & variété, eſt *Oberſtein* dans le pays de Trêves. M. COLLINI, dans un ouvrage fort intéreſſant pour la Lithologie, nous a donné une deſcription très-détaillée des collines où ſe trouvent ces *cailloux* : elles ſont en forme de *pouding*, & c'eſt ainſi que M. COLLINI les nomme à la page 136 de ſon ouvrage. Il décrit la ſubſtance endurcie dans laquelle ſe trouvent les cailloux : elle eſt brune, griſe ou noirâtre, elle contient de l'*argille*, de la *terre calcaire* & de l'*ochre-martiale*. Lors (dit-il, page 145) qu'on détache une *agate* de cette matrice, ce qui arrive ordinairement ſans peine, il reſte preſque toujours attaché à cette matrice une *enveloppe*, qui eſt comme une gouſſe ou coque dans laquelle ſe trouve enfermée la boule d'*agate*. Cette gouſſe eſt ou blanchâtre, ou griſe, ou jaune, ou brune, ou noirâtre; elle *fermente avec l'eau-forte*, elle reſſemble à une coquille mince calcinée ou à une coque d'œuf en décompoſition. Il eſt particulier que preſque chaque *agate*, petite ou grande, ſoit couverte de cette *enveloppe* dans la matrice.

3. Cette *enveloppe*, d'une nature différente de celle de la ſubſtance pierreuſe dont elle eſt entourée, indique ici un *pouding*, ſoit une aggrégation accidentelle, & en même-tems elle caractériſe des *cailloux* dont elle eſt la *croûte* en partie décompoſée. Dans les *ſilex* en place cette *croûte* eſt le paſſage de l'état de *craie* à celui de *ſilex* : ainſi elle participe à la nature de la *matrice* reelle vers laquelle, ainſi que vers le *ſilex*, elle paſſe *par nuances*. On retrouve cette *croûte* ſur nombre de *ſilex épars*; &, quand on rompt les *poudings* qui ſe ſont formés dans leurs couches, on la voit auſſi quelquefois fixée dans les alvéoles dont les *ſilex* ſe ſont ſéparés, comme on vient de le voir à l'égard des *cailloux* d'*Oberſtein*. Entre ceux-ci M. COLLINI a trouvé une grande variété d'*agates*, d'*onix*, de *coralines*, de *ſardoines* & de *calcédoines*.

4. Voici maintenant la deſcription que donne M. PATRIN de l'état des *calcédoines* dans quelques collines qui bordent le fleuve *Algounn* : « Ces collines ſont formées (dit-il pag. 237) d'un horn-ſtein gris qui paroît » ſe convertir en *pierre calcaire* par l'action des météores ; car celui qu'on » prend hors du contact de l'air donne les plus vives étincelles & ne » fait pas la moindre efferveſcence avec les acides, même après l'avoir » calciné, & l'on obſerve celui qui eſt à découvert, paſſer *par des* » *nuances inſenſibles* juſqu'à l'état de *pierre calcaire* parfaite blan- » châtre. La colline, qui eſt au nord de l'Egliſe de la Fonderie, a » ſon arrête compoſée de ce *horn-ſtein* qui ſe décompoſe en *pierre* » *calcaire*, mais ici les parties qui ſont ainſi décompoſées, offrent » une ſubſtance *calcédonieuſe* diſpoſée par zones concentriques, comme » on l'obſerve dans les *agates* d'*Oberſtein*. Mais ce ne ſont point ici » des *corps paralyſés*..... Les couches les plus voiſines du centre » ſont nettes & diſtinctes ; peu-à-peu elles le ſont moins, & enfin » elles *s'évanouiſſent* & ſe confondent dans le *fond* de la roche. » Chaque aſſemblage de ces zones a une forme ronde ou ovale plus » ou moins régulière, de 7 à 8 pouces de diamètre ».

5. Voilà un grand exemple des *métamorphoſes* locales qui arrivent dans les *couches*. Le *horn-ſtein* de ces collines de l'*Algounn* paſſe *par nuances* à l'état de *pierre calcaire* & à celui de *calcédoine*. Ce dernier fait porte ainſi le caractère de tous les *nodules*, ſoit d'endurciſſemens partiels, obſervés à la place même où ils ſe ſont formés. C'eſt ainſi qu'on trouve les *ſilex* dans la *craie*, les *concrétions ſableuſes* dans le *ſable*, les *poudings* dans les *graviers meubles*, enfin, les *concrétions argileuſes* dans l'*argille* : phénomène intéreſſant, dont j'aurai bientôt occaſion de parler. Toujours, dis-je, on obſerve, autour de ces *maſſes* plus *dures* que ce qui les environne, des indices qu'originairement elles n'en différoient pas d'une manière ſenſible, & que leur *métamorphoſe* ou leur ſimple paſſage à l'*état concret*, s'eſt fait par degré & ſans déplacement.

6. M. PATRIN donne un autre exemple de ces *nodules* dans les *pierres ocillées*, & il aſſigne leur claſſe à une cauſe à-peu-près ſemblable à celle que j'avois indiquée dans mes *Lettres géologiques*. « Tous ceux qui viſitent l'in- » térieur de la terre (dit-il) ſavent que les roches les plus compactes y ſont » intimement pénétrées d'*humidité*, & ce fluide n'eſt certainement pas » l'*eau* pure ; c'eſt l'agent qui opère toutes les aggrégations, toutes » les criſtalliſations, tous les travaux de la nature dans le règne mi- » néral. On peut donc concevoir qu'à la faveur de ce fluide il règne, » dans les parties les plus intimes des corps ſouterrains, une circu- » lation qui fait continuellement changer de place aux élémens de la » matière, juſqu'à ce que, réunis par la force des affinités, les cor- » puſcules ſimilaires prennent la forme que la nature leur a aſſignée »;

7. Ainſi tous les *corps durs* épars ſur nos continens, qui ne ſont pas des *fragmens* de ſubſtances trouvées ailleurs *par couches*, & qui, lorſqu'ils ſont dans des *couches*, ne ſe lient pas *par nuances* avec la ſubſtance qui conſtitue le *fond* de celui-ci, ſont des *corps* étrangers ou *paraſites* (comme les nomme M. PATRIN); & ils doivent leur origine à d'autres *couches* antérieures à celles-là, mais qui ont été détruites; ils avoient été formés dans ces *couches*, comme nos *ſilex* dans celles de *craie*, & les *calcédoines* dans le *horn-ſtein* de l'*Algounn*; mais ces *couches* furent déjà détruites par *diſſolution* dans l'*ancienne mer*.

8. C'eſt à regret que je m'abſtiendrai de parcourir tous les faits contenus dans la relation de M. PATRIN, car il eſt très-important à la Géologie de comparer les phénomènes de pays auſſi diſtans que la *Daourie* l'eſt des nôtres: cependant je ne rapporterai plus qu'une claſſe de ces faits. Nous avons combattu depuis long-tems, M. DE SAUSSURE & moi, l'opinion des géologues qui attribuent aux *animaux marins* l'origine des ſubſtances calcaires dont une ſi grande partie de la maſſe de nos continens ſe trouve compoſée; & l'un de nos argumens a été la quantité prodigieuſe de ces ſubſtances contenues dans les *couches primordiales*. Or voici des obſervations de M. PATRIN qui confirment cet argument: (page 230) « La rive droite de la *Chilca* n'offre que » des montagnes primitives, dont les ſommets de *granit* ſont les plus » élevés du canton..... Aux terreins rapportés de la rive gauche » ſuccède un *ſchiſte argileux* en grande maſſe, qui eſt remplacé par » une *roche calcaire primitive*..... Près de la ville de *Stretinsk*, » la *roche calcaire* ſe montre ſur la rive droite *immédiatement contre le* » *granit*..... (page 235) Il n'eſt rien de ſi commun en Sibérie, » & ſur-tout en Daourie, que de voir les roches les plus anciennes » & le *granit* même, mêlés d'une ſubſtance *calcaire* qui en fait partie » conſtituante.... (page 298) Les collines de *Pechkova* ſont de » *horn-ſchiffer*.... Une partie de ces couches.... qui ſont partie » eſſentielle de la maſſe, ſont d'un beau *marbre blanc*... Or, comme » il n'y a pas de doute que ces collines ne ſoient *primitives*, de même » qu'un grand nombre de celles que j'ai trouvées dans les monts *Altaï* » & ailleurs, qui contiennent beaucoup de *marbre*, je ſuis convaincu » qu'il exiſtoit de la *terre calcaire*, & même en grande quantité, » *dès le premier âge du monde* ».

9. Plus les obſervations ſe multiplient, plus auſſi cette idée de la production des ſubſtances *calcaires* par les *animaux marins* paroît chimérique. Votre cahier de Juin, Monſieur, contient des obſervations de M. le commandeur DE DOLOMIEU ſur ce ſujet, auſſi importantes par les détails dont elles ſont accompagnées, que par leur nombre. Ce naturaliſte éclairé ayant trouvé, dans toutes les grandes chaînes de

montagnes

montagnes qu'il a parcourues & dans des maſſes de couches dont la formation a manifeſtement précédé celle des *animaux marins*, une grande abondance de ſubſtances *calcaires*, il ne balance point à en aſſigner l'origine, ainſi que celles des autres ſubſtances minérales, à des *précipitations* dans un *liquide*.

10. Ce Mémoire de M. DE DOLOMIEU renferme encore un fait auſſi intéreſſant que nouveau & remarquable pour moi, à l'égard des *pierres calcaires*. J'ai aſſigné, pour première cauſe du branle donné aux opérations *chimiques* ſur notre globe, l'addition de la *lumière* à toutes les autres ſubſtances dont ſa maſſe fut d'abord compoſée. Si la *lumière* eſt une *ſubſtance* & non une ſimple modification des corps lumineux, comme on ne ſauroit en douter d'après ſes propriétés *chimiques* déjà connues, ſa ſortie d'un corps eſt une preuve directe qu'elle y étoit contenue; de ſorte que nous pouvons conclure en général que la *lumière* fait partie conſtituante de tous les corps qui peuvent devenir des *phoſphores*. Or en voilà une grande claſſe découverte par M. DE DOLOMIEU; claſſe bien importante à ma théorie par les circonſtances qui accompagnent le phénomène principal. C'eſt une eſpèce de *pierre calcaire* en grandes maſſes de couches, qui laiſſe échapper de la *lumière* par le ſimple frottement. « Il ſuffit (dit ce naturaliſte) de les gratter avec » une plume ou une épingle, pour produire une trace de *lumière blanche* ».

11. Tout l'enſemble de cette découverte de M. DE DOLOMIEU eſt très-remarquable. Les pierres *phoſphoriques* dont il s'agit ſont des *pierres calcaires* de deux eſpèces très-diſtinctes, dont l'une ſe diſſout dans les acides *ſans effervescence*, & l'autre n'y eſt ſoluble qu'*après la calcination*. Ce ſont là, ſans doute, des myſtères, mais ils ne ſeront pas couverts d'un voile impénétrable, ſi nous faiſons de vrais efforts pour le pénétrer. Nous voyons déjà aſſez de rapports entre la *lumière* & le *feu*, entre celui-ci & la *liquidité*, entre la *liquidité* & les *combinaiſons chimiques* qui forment des *ſolides*, entre ces opérations & les productions ou abſorptions de *fluides expanſibles*, pour concevoir en général que la *lumière* entre, comme ingrédient néceſſaire, dans toutes ces opérations; & qu'à l'égard des ſubſtances *calcaires* en particulier, ces propriétés oppoſées de faire ou ne pas faire *effervescence* avec les acides, d'être ou ne pas être *ſolubles* par eux avant la *calcination*, & (d'après l'obſervation de M. PATRIN ſur le *horn-ſtein* de l'*Algounn*) d'être même ou n'être pas *calcaires*, ſuivant qu'elles ont ou n'ont pas été *au jour*, peuvent ne réſulter que de différentes combinaiſons de la *lumière* avec leurs autres ingrédiens, ou de la préſence ou abſence de quelqu'autre ingrédient qui nous échappe. Ce ne ſont là que des commencemens de fils, & bientôt ſans doute ils s'entrelacent trop avec des cauſes juſqu'ici inconnes, pour qu'ils puiſſent encore nous conduire bien avant dans ce labyrinthe; mais au moins je n'ai pas trouvé qu'ils ſe rompent nulle part.

12. Je finirai, Monſieur, par un exemple de faits relatifs encore à ce que j'ai tracé de l'hiſtoire de la terre : faits que m'a fournis déjà la partie méridionale de cette île. J'ai dit au §. 4 de ma treizième Lettre, que je n'avois pas eu occaſion d'obſerver la *baſe* des *couches de craie*. Je n'avois pas alors préſentes à l'eſprit des obſervations de mon neveu, dont nous avons fait enſemble une partie, mais en des lieux qui fixoient mon attention ſur d'autres objets. Mon neveu avoit vu d'abord, dans l'île de *Wight*, les couches de *craie* repoſant ſur des couches de *pierre calcaire*. Cette obſervation, déjà faite par d'autres naturaliſtes il y a quelque tems, avoit donné lieu à penſer que la *craie* ſe convertiſſoit en *pierre calcaire* par le tems & ſous une grande preſſion : mais, outre qu'il n'y a point de *tranſition* de l'une à l'autre dans ces couches de l'île de *Wight*, mon neveu obſerva les *corps marins* contenus dans leurs deux eſpèces, & il les trouva très-différens : il y a ſur-tout des *cornes* d'*ammon* dans les *pierres calcaires* de cette côte, & il n'y en a point dans la *craie*.

13. Nous étions enſemble ſur la plage de *Weymouth*, lorſque nous y remarquâmes les circonſtances ſuivantes : les *couches* de différentes claſſes qui ſe montrent dans les falaiſes de cette côte, y ſont dans le plus grand déſordre, de même que dans toutes les collines du voiſinage, qui ne doivent leur forme qu'aux culbutes de ces *couches*. Dans une partie très-élevée de la côte, à ſix milles de *Weymouth*, le pied de la falaiſe montre d'abord des couches d'*argille* qui, en quelques endroits, contiennent des *huîtres plates* d'une eſpèce ſingulière, & en d'autres des *cornes* d'*ammon*. Ces *couches* s'inclinent latéralement, s'enfonçant ſous le niveau de la plage; & l'on trouve enſuite, à ce même niveau, des couches de *pierre calcaire* repoſant ſur celle-là. Ces nouvelles *couches*, qui ſuivent l'inclinaiſon des premières, diſparoiſſoient à leur tour, quand on avance dans le même ſens le long de la plage, & on les voit s'enfoncer ſous des couches de *craie*, qui alors forment toute la falaiſe. En d'autres parties de cette même côte, il ne s'élève au-deſſus de la plage que des ſections interrompues de couches de *pierre à chaux* ou d'*argille*, contenant une grande variété de *corps marins*. En quelques endroits les deux claſſes ſe trouvent enſemble, & toujours la *pierre calcaire* recouvre l'*argille*, qu'elle ſuit dans ſes inclinaiſons très-variées. En d'autres lieux on n'apperçoit qu'une des claſſes : dans l'un & l'autre cas, les falaiſes ſont baſſes & les collines ſont plus éloignées. Enfin, ailleurs les terres s'abaiſſent de loin juſqu'à la plage, & l'on ne trouve à l'extérieur que du *gravier* de *ſilex*, tandis que, non loin ſur la même côte, on voit d'un côté les hautes falaiſes de *craie*, & d'un autre l'île de *Portland* & les falaiſes voiſines, compoſées de *pierre à chaux*.

14. Voilà une ſcène bien grande pour le géologue. L'ordre des *couches* y eſt connu par le lieu où elles ſe ſuccèdent, en plongeant dans le même ſens ſous le même niveau de la mer; les couches d'*argille*

Digitized by

paſſent ſous celles de *pierre calcaire*, & celles-ci ſous les couches de *craie*. Nous jugeons d'ailleurs que les couches d'*argille* & de *pierre à chaux* ſont sûrement de plus ancienne date que celles de *craie*, en ce que les premières contiennent des *cornes d'ammon* qu'on ne trouve plus dans celles-ci; ce qui prouve que le changement d'état de la *mer*, qui produiſit les *précipitations* de *craie*, fut fatal à cette eſpèce d'*animaux*. Ces dernières *précipitations*, ainſi que celles de la *pierre à chaux*, ayant produit des *couches* épaiſſes & multipliées dans leſquelles les mêmes familles de coquillages ſe propageoient, ne peuvent pas s'être formées *par monceaux* ſi peu diſtans, tels que paroiſſent d'abord les falaiſes de *craie* & l'île de *pierre calcaire*: auſſi ces maſſes montrent-elles également, par leurs faces abruptes & par l'inclinaiſon de leurs *couches*, qu'elles ne ſont que des *ruines*. « Que ſont devenues & la *craie* » & la *pierre calcaire*, ici, où nous ne trouvons que l'*argille*? Qu'eſt-» devenue l'*argille* elle-même, là où nous ne voyons que du *gravier* »? Telles furent les queſtions que ſe fit mon neveu, & que ſe feroit tout autre naturaliſte attentif, en conſidérant ces bouleverſemens de *couches* qui autrefois devoient être continues, horiſontales & dans un ordre déterminé de ſuperpoſitions. Celles qui devoient être les plus élevées nous manquent totalement en divers endroits, & il faut, ou qu'elles aient été diſſoutes (ce que je penſe d'une partie des couches de *craie*), ou qu'elles ſoient enſevelies ſous le ſol.

15. J'ai trouvé les mêmes phénomènes dans toutes les parties de ces côtes que j'ai obſervées, à partir de la baie de *Weymouth*, tournant le cap ſud-eſt de l'île, & remontant à l'eſt juſqu'à la province de *Norfolk* (& il en eſt de même de l'autre côté de la Manche): j'y ai vu, dis-je, les mêmes interruptions des trois claſſes de *couches* formant tour-à-tour des *falaiſes* & des *plages* baſſes; mais quelquefois, au rebours de ce que nous avons vu de la côte de *Weymouth*, les *falaiſes* ſont les ſections des couches d'*argille*, & les *plages baſſes* ont la *craie* pour ſol. Ces côtes nous donnent en même-tems une juſte idée de ce que préſenteroient toutes les ſections verticales du pays renfermé dans leur enceinte, où les mêmes claſſes de *couches* ſont dans un auſſi grand déſordre. Les couches de *craie*, de *pierre à chaux* & même d'*argille*, s'y élèvent en collines éparſes; & les premières de ces couches ſe trouvent quelquefois à niveau des plaines en même-tems que les collines voiſines, qui en ſont compoſées, ont des ſections abruptes. Dans les intervalles de ces *ruines* de *couches pierreuſes* ſe trouvent des amas d'autres *couches* alternatives d'*argille* rougeâtre mêlée de *ſable*, de *gravier* de *ſilex* & de *ſable* rougeâtre ou blanchâtre, qui recouvrent l'*argille* dont j'ai parlé juſqu'ici, & que je vais conſidérer maintenant dans cet état. Cet aſſemblage de couches meubles (mieux connu encore dans l'intérieur du pays que ſur la côte, par les puits & par les fouilles pour l'*argille* employée à la tuile & à la

poterie commune) offre des phénomènes très-remarquables, ſur leſquels j'ai reçu beaucoup d'inſtructions par M. TRIMMER, qui a de grandes entrepriſes de ce genre auprès de *Keu*, à ſix milles de Londres. C'eſt par ces phénomènes, liés à ceux qu'offrent les falaiſes de la côte & les eſcarpemens des collines, que je terminerai l'enſemble de nouveaux faits que je m'étois propoſé, Monſieur, de vous communiquer.

16. Les couches de l'*argille* bleuâtre renfermées dans l'intérieur du pays, s'y trouvent tout auſſi interrompues que nous les avons vues ſur la côte, & n'y ſuivent pas mieux les inflexions de la ſurface du ſol; en quelques endroits elles ſe trouvent près de cette ſurface, tandis qu'à peu de diſtance elles ſont, ou très-profondes, ou même hors de portée: différences qui procèdent quelquefois de monticules de *gravier*, mais le plus ſouvent de ce qu'elles ont été *rompues* & ont en partie *changé de niveau*. Les couches de cette *argille* contiennent une grande variété de *corps organiſés*; &, quoiqu'ils changent en différens lieux, on reconnoît qu'ils ſont d'une même *période*, en ce que les mêmes *corps* caractériſtiques de cette *période* s'y trouvent en nombre d'endroits, telles que les *cornes d'ammon*, coquillage qui ceſſa d'exiſter dans la mer, les *nautiles*, qui ne ſe conſervèrent qu'en certaines parties de la *mer*, & périrent en particulier dans notre région; des fragmens de *bois* criblés par les *vers-marins*, & des *fruits ligneux* d'eſpèces inconnues, appartenans ſans doute aux *arbres* dont nous trouvons les fragmens. Tous ces *corps* ſont plus ou moins enduits & pénétrés de *pyrite* & de *ſpath*.

17. C'eſt dans ces *couches*, ainſi que dans leurs pareilles en d'autres pays, que ſe trouvent les *concrétions argileuſes* que j'ai mentionnées ci-deſſus, & dont je vais montrer maintenant les rapports avec l'état des *ſilex* dans les couches de *craie*. Si l'on obſerve les falaiſes ou grandes ſections de ces dernières *couches*, on y voit des *ſilex* en *lits* diſtincts, dont les ſections reſſemblent à celles de *pavés* qui ſépareroient de grandes maſſes de *couches*. Or, on obſerve le même phénomène dans les falaiſes d'*argille*: ce ſont des *lits* de *concrétions argileuſes*, reſſemblant tellement à des *pavés*, qu'ils en portent le nom chez les ouvriers qui travaillent dans les fouilles d'*argille*. C'eſt en partie par ces *concrétions* que j'ai été conduit à mon idée ſur les *ſilex*; car, quoique les *lits* de ces premiers *nodules* ſemblent être compoſés de *pierres* étrangères qui auroient été arrangées entre des *couches*, j'ai eu occaſion de me convaincre qu'ils ont été produits entre ces *couches*, de leur ſubſtance même & ſans déplacement. En obſervant un grand nombre de ces *concrétions* qui ſe rompent ſouvent avec l'*argille* dans les falaiſes, j'ai trouvé dans les ſections de pluſieurs d'entr'elles des traces de la *ligne* originelle qui marquoit la diviſion des *couches*, par où je voyois diſtinctement qu'une partie de la *concrétion* appartenoit à la *couche* ſupérieure & l'autre partie à la *couche* inférieure. J'ai obſervé encore, dans ces cas où les

Digitized by Google

*concrétions* ſont rompues avec l'*argille*, que celle-ci eſt plus dure auprès des *concrétions* qu'à quelque diſtance, & qu'elle paſſe *par nuances* à l'état de *pierre argileuſe*, comme le *horn-ſtein* de l'*Algounn* à l'état de *calcédoine*, & la *craie* à l'état de *ſilex*. Quand on creuſe dans le pays pour y chercher l'*argille*, à quelque profondeur que ſoit le haut de ſes *couches*, on trouve le premier *pavé* (ou *lit* de *concrétions*) à-peu-près au même abaiſſement au-deſſous de ſa ſurface, & on s'y arrête d'ordinaire, comme fourniſſant un fond moins boueux pour les travailleurs. Cependant la ſurface des *concrétions* elles-mêmes eſt encore ſuſceptible de ſe changer en boue & de devenir ainſi très-gliſſante, juſqu'à ce que la *croûte* ſoit enlevée : c'eſt ce qu'on voit au pied des falaiſes, où, ſi la *pétrification* centrale des *concrétions* ſe trouvoit complette, elles deviennent enfin de bonnes *pierres à pavé*, en perdant leur croûte imparfaitement pétrifiée. Lorſque dans l'intérieur du pays on perce tout au travers de l'*argille* pour des puits dont je parlerai bientôt, on y trouve ſucceſſivement tous les autres *lits* de *concrétions* dont on voit les coupes dans les falaiſes.

Voici d'autres circonſtances communes encore aux *ſilex* & aux *concrétions argileuſes*, & je puis ajouter, aux concrétions *ſableuſes* & *agatino-ſableuſes*, que j'ai trouvées dans le même cas en divers endroits. Outre les *lits* de *ſilex* qui diviſent certaines maſſes de couches de *craie*, les couches elles-mêmes en ſont toutes parſemées; &, ſoit ces *ſilex* iſolés, ſoit ceux des *lits*, embraſſent ſouvent en tout ou en partie les *corps organiſés* qui ſe rencontroient dans la partie de la *craie* qui a ſubi cette transformation. Pluſieurs coquillages ont auſſi leur *noyau* converti en *ſilex*. Il en eſt abſolument de même des *concrétions argileuſes* qui, à ces égards, ne diffèrent des *ſilex* qu'en ce qu'elles ſont moins baroques dans leurs formes, & ſont en général plus grandes, de ſorte que la ſeule différence caractériſtique entre ces deux claſſes de *nodules*, eſt que dans le *ſilex* il y a métamorphoſe de la ſubſtance, au lieu que dans les *concrétions argileuſes* il n'y a que ſimple *pétrification*. Un grand nombre de ces dernières ont ſubi une *retraite*, & leurs *gerçures* les diviſent alors en priſmes tapiſſés de diverſes criſtalliſations; ce ſont les *luſus helmontii* : ſi les *couches* ſont encore horiſontales, ces *priſmes* ſont verticaux, les concrétions ayant preſque toujours moins d'épaiſſeur que d'étendue.

19. On ne trouve point d'eau pour les *puits* quand l'*argille* eſt peu abaiſſée ſous la ſurface du ſol, à moins qu'on ne la traverſe en entier; ce qu'on fait quand cela eſt néceſſaire, quoiqu'elle ait environ 150 pieds d'épaiſſeur. On bâtit les cages de ces *puits* à la manière des piles des ponts, c'eſt-à-dire, en ajoutant toujours des matériaux par-deſſus, à meſure que la maſſe deſcend. Ces cages ſont conſtruites de briques ſans mortier; leur premier rang, qui doit arriver au fond du puits, eſt poſé ſur un limbe circulaire fait de bois, & le gros tube deſcend ſucceſſivement à

meſure qu'on coupe l'*argille* ſous ſa baſe. Si le lieu eſt ſurmonté de collines, il faut être fort attentif au moment où l'*eau* paroît au fond du *puits* : car auſſi-tôt elle y monte & quelquefois ſi promptement, qu'elle ſuit & atteint l'ouvrier, quoiqu'auſſi-tôt on le remonte dans ſa cage. En quelque cas on peut amener l'*eau* même plus haut que la ſurface du ſol, & la faire couler par un tuyau, pourvu ſeulement qu'on garniſſe d'argille l'extérieur de la cage du *puits* dans la partie qui traverſe le ſable ou gravier ſupérieur.

20. En traitant ci-devant de la *conſolidation* de nos couches *pierreuſes*, j'ai dit qu'elle n'étoit pas due à la longueur du tems, mais à la nature même des *précipitations* qui les ont formées : or voici un fait qui le prouve. Les couches d'*argille* dont je viens de parler ſont sûrement bien antiques, puiſqu'elles contiennent des *cornes d'ammon* : elles auroient pu être conſolidées, ſi elles avoient eu les particules convenables ; leurs *concrétions le prouvent* : cependant il n'y a de conſolidé que ces *concrétions*. C'eſt un premier fait qui appuie mon idée, mais ce n'eſt pas celui que j'ai eu en vue. Nous avons vu ſur cette *argille* des couches de *pierre calcaire* (j'ai vu la même *argille* & les mêmes couches ſur elle, en d'autres pays) ; ces couches très-dures contiennent encore des *cornes d'ammon* : mais les couches de *craie* qui ſont ſur celles-ci (dans ces autres pays c'étoit de la *pierre ſableuſe*) n'en contiennent plus. Il étoit donc bien intéreſſant de ſavoir ſur quoi repoſoit cette *argille* ſi antique : or, les *puits* dont je viens de parler nous l'apprennent ; l'*eau* qui vient les remplir, filtre dans un *ſable* auſſi *défunt* que celui de nos plaines ſablonneuſes, ou que celui qui couvre en tant d'endroits le fond de la mer actuelle. Il eſt même ſi mobile, malgré la longueur du tems écoulé depuis ſa *précipitation*, que dans un cas récent arrivé à *Hammeſmith*, à deux milles de Londres, au lieu de l'*eau* qu'on attendoit dans un de ces *puits*, il s'éleva une ſorte de boue de *ſable* juſqu'à 40 pieds de haut ; on enleva ce *ſable*, & alors l'*eau* s'éleva juſqu'à venir couler à la ſurface du ſol.

21. Je paſſe maintenant à d'autres couches de *ſable* qui, dans les lieux où l'*argille* n'eſt pas recouverte par la *pierre calcaire* ou la *craie*, repoſent immédiatement ſur elle. Nous allons changer de ſcène & nous rapprocher beaucoup de nos tems. Il s'agit de la dernière claſſe de faits que j'eus l'honneur de vous expoſer dans ma quatorzième Lettre, comme appartenant aux *derniers tems de l'ancienne mer*, & ſe rapprochant beaucoup des nôtres : c'eſt, dis-je, de ces faits que je vais vous donner un exemple précis. Peu de jours après la date de cette Lettre, j'allai faire viſite à M. TRIMMER, & il me conduiſit à une de ſes fouilles pour l'*argille*, c'eſt ce qui me fournit l'occaſion de placer ici un enſemble de faits très-remarquables.

22. Avant que d'atteindre l'*argille*, on avoit creuſé à environ dix-

Digitized by Google

huit pieds de profondeur, au travers des couches ſuivantes : un pied & demi de *terreau* ou ſol altéré par la culture ; cinq pieds d'*argille ſableuſe* rougeâtre, qu'on emploie à la brique ; huit pieds de *gravier de ſilex* ; enfin trois pieds de *ſable rougeâtre* : c'eſt de cette couche de *ſable* qu'il s'agira ici. Dans ce *ſable* donc, & preſque ſur l'*argille*, on avoit trouvé quantité d'*oſſemens* dont M. TRIMMER m'avoit conſervé les ſeuls qui étoient reſtés entiers : c'étoient les deux *dents* d'un *hippopotame* & l'*os* interne de la *corne* d'un animal de l'eſpèce *bovine*, tenant encore à une partie du crâne ; tous les autres *os* étoient tellement conſumés, qu'ils ſe briſoient en les touchant. Peu de tems après, M. TRIMMER m'informa encore qu'ayant fait ouvrir une autre fouille dans le même champ, lorſqu'on étoit arrivé à la ſurface de l'*argille*, on y avoit rencontré une *défenſe d'éléphant* qu'il avoit meſurée à ſa place, en enlevant ſeulement le *ſable* autour d'elle, elle avoit 9,2 pieds anglais de long ( 8 pieds 7 pouces de France ) ; mais lorſqu'on voulut l'enlever, elle ſe mit en briſes ; tellement que M. TRIMMER ne peut m'en conſerver que quelques morceaux qui ont un peu durci en ſe ſéchant, mais qui ſe ramolliſſent dans l'eau, & quoiqu'on y diſtingue très-bien encore l'organiſation de l'ivoire, ils ſe coupent comme de la craie. M. TRIMMER me conſerva auſſi la tête d'un *fémur* du même animal ou d'un autre de ſon eſpèce, mais tout le reſte des *os*, qu'il trouva au même endroit, ſe briſèrent en enlevant le *ſable*.

23. Suivons maintenant cette même *couche de ſable*, qu'on retrouve dans tout le pays ſur les mêmes *couches d'argille*, quand celles-ci ne ſont recouvertes que par des *couches meubles*. Je l'ai vue ainſi aſſociée dans pluſieurs endroits des falaiſes de la côte & dans les terres ; mais elle y contenoit des corps étrangers bien différens de ceux que nous venons de voir ; corps qui atteſtent ſon origine ; c'eſt une grande abondance de *corps marins*. Mais quel changement de ſcène, entre les deux claſſes de *couches*, de l'*argille* & de ce *ſable*, quoique de même origine ! Ce n'eſt pas ſeulement à l'égard des *précipitations* qui paſſèrent de l'*argille* au *ſable*, c'eſt dans les *corps organiſés*, qui ſont d'eſpèces très-différentes. On ne trouve point dans le *ſable* ces *bois* & *fruits ligneux* qui ſont dans l'*argille* ; il n'y a ni *cornes d'ammon*, ni *bélemnites*, ni *nautiles*, ni quantité d'autres cadavres d'animaux particuliers contenus dans ces dernières *couches* ; les habitans de cette partie de la *mer* avoient changé, & s'étoient tellement rapprochés de ceux qui abondent aujourd'hui dans ces parages, qu'on prendroit d'abord cette *couche* pour un produit de notre *mer*, quoique bien au-deſſus de ſon niveau ; c'eſt une multitude de petits *peignes*, de petites *cames*, de petits limaçons & *buccins*, quelques *patelles*, *huîtres* & autres coquillages fort communs. Cependant la *mer*, au fond de laquelle ſe raſſembloient ces débris de *coquillages*, n'étoit pas la *mer* actuelle ; car il y abonde auſſi un *coquillage* qui n'a encore été trouvé nulle part dans nos

mers : c'eſt un *buccin* qui appartient à cette claſſe d'*univalves*, qu'on nomme *uniques*, parce que leurs révolutions ſont dans le ſens oppoſé de celles des autres coquillages en *ſpire*. Mais celui-ci eſt très-différent de ceux de cette claſſe qu'on voit dans les collections ; c'eſt un *buccin* en fuſeau, de forme très-commune, excepté le *ſens* de ſes *révolutions* qui le caractériſent : il ſe trouve aſſez communément dans toute cette *couche* (qu'on retrouve auſſi ſur la côte de *Bretagne*, ainſi que la même *argille*), & il y eſt de tout âge ; les plus grands ont environ trois pouces de long.

24. Nous avons donc ainſi la preuve que les *oſſemens* d'animaux *terreſtres* & *amphibies* & les *coquillages* dont je viens de parler, trouvés dans une même *couche*, ſont *contemporains* ; & que les uns comme les autres avoient été dépoſés dans la *mer* : ils repoſent également ſur les couches d'*argille*, ils ſont dans la même couche de *ſable*, & celle-ci eſt partout recouverte du même *gravier*. Tous ces corps encore, tant *marins* que *terreſtres*, ſont dans un même état de *décompoſition* ; car les *coquillages* ſe briſent comme les *os* : & comment ne ſe décompoſeroient-ils pas, puiſqu'ils ne ſont recouverts que de couches *meubles*, perméables à l'*eau* qui y filtre ſans ceſſe ? Cependant ils ne ſont pas entièrement détruits : circonſtance bien remarquable, puiſqu'il en réſulte néceſſairement que les terreins qui renferment ces *corps* n'ont pas été abandonnés par la *mer* depuis un bien grand nombre de ſiècles.

25. Voici donc la queſtion géologique qui naît d'un examen attentif de ces couches : queſtion qui renaît en mille endroits, quoique ſous d'autres formes, quand on étudie avec ſoin toutes les circonſtances des phénomènes terreſtres : « Comment peut-on expliquer, que le *tems* où » les *éléphans* & les *hyppopotames* vivoient, avec les *bœufs*, dans » cette partie du globe ; *tems* où encore un *coquillage* diſtinct, » inconnu parmi ceux qui vivent, abondoit dans cette partie de la » *mer*, ne ſoit pas éloigné *d'un bien grand nombre de ſiècles* » ?

Après avoir ainſi ramené cette grande queſtion, par laquelle j'avois déjà terminé ma quatorzième Lettre, je ſerois paſſé à ſa ſolution, ſi votre Lettre n'étoit venu m'arrêter. Mais je le répète, c'eſt avec bien de la ſatisfaction que je rétrograderai avec vous ; car on ne ſauroit avancer avec trop de circonſpection dans une route ſi importante ; & ſi nous y marchons enſemble, je me tiendrai plus sûr de mes pas.

Je ſuis, &c.

EXTRAIT

# EXTRAIT D'UNE LETTRE DE LONDRES,

## A J. C. DE LAMÉTHERIE,

### *Sur la Matière ſilicée trouvée dans le Bambou.*

MONSIEUR,

. . . . On avoit obſervé en coupant des bambous (on ſait que le bambou eſt un roſeau) qu'il y avoit entre chaque nœud une matière blanchâtre qui paroiſſoit terreuſe. Mais on ne s'étoit point aſſuré de ſa nature. M. Macie, de la Société Royale, vient d'analyſer cette ſubſtance qu'il a reconnue pour être de la terre ſiliceuſe. Cette terre a ordinairement peu de conſiſtance. Cependant M. Macie l'a trouvée une fois convertie en une pierre aſſez dure pour rayer le verre. . . .

Je ſuis, &c.

# EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

### *Sur les Obſervations & Expériences qu'il ſeroit à propo de faire au moment de la deſtruction des Clochers ;*

*Par* ANTOINE MONGEZ, *de l'Académie des Inſcriptions & Belles-Lettres :*

*Lu à l'Académie des Sciences, le* 8 *Janvier* 1791.

LA ſuppreſſion des corporations eccléſiaſtiques rend inévitable la deſtruction d'un grand nombre d'égliſes & de clochers. Les comités réunis d'aliénation & eccléſiaſtique de l'Aſſemblée Nationale conſtituante s'occupent, à l'aide de pluſieurs ſavans & artiſtes, de la conſervation des monumens placés dans ces égliſes. Les cloches ont fixé auſſi l'attention de ces comités de cette même Aſſemblée. Les clochers eux-mêmes donneront lieu à pluſieurs obſervations & expériences qui ne peuvent échapper aux lumières de ce ſiècle. Je vais en ſoumettre quelques-unes au jugement de l'Académie des ſciences, parce que je penſe qu'elle ſeule peut les faire

conſtater & exécuter par le moyen de ſes nombreux correſpondans répandus dans tous les cantons de l'empire français. Ces expériences tiennent à une ſérie de connoiſſances & de travaux trop délicats pour en ſuppoſer l'exiſtence ordinaire dans les membres, d'ailleurs très-éclairés, des corps adminiſtratifs & des municipalités. C'eſt pourquoi je n'ai pas cru les devoir comprendre dans les inſtructions détaillées qu'ont envoyées à ces corps les ſavans & les artiſtes réunis pour la conſervation des monumens, ſous les auſpices des comités eccléſiaſtique & d'aliénation....

.....

.....

Gaſſendi raconte dans la Vie de Peireſc (livre 5^e^) que la croix placée ſur le clocher de S. Jean d'Aix en Provence, fut renverſée par un coup de tonnerre en 1634. Il ajoute que la partie inférieure du fer, qui étoit ſcellée dans la pierre, ſe trouva couverte d'une *rouille* qui avoit une très grande vertu magnétique. On ſait aujourd'hui que la *rouille* ne contracte point la vertu magnétique; mais l'obſervation de Gaſſendi ne perd rien de ſon intérêt par cette impropriété d'expreſſion.

En 1691 on s'apperçut, en démoliſſant le clocher neuf de l'égliſe de Notre-Dame de Chartres, que les portions des ferremens qui étoient ſcellés dans les pierres avoient acquis, dit de la Hire, la couleur, la peſanteur & la faculté attractive de l'aimant. On en préſenta pluſieurs morceaux à l'Académie, & de la Hire en a laiſſé une deſcription dans les recueils de cette compagnie ſavante.

Ces deux obſervations dues au haſard, le père aveugle des plus belles découvertes, méritoient d'être répétées avec ſoin, & auroient pu dès-lors jetter quelques lumières ſur la théorie de l'aimant. Mais les occaſions manquoient aux phyſiciens; la démolition des clochers étant fort rare, &, ce qui mettoit un plus grand obſtacle, les ouvriers qui n'attachent aucun prix à ces expériences, n'avertiſſant pas ou ne ſe prêtant pas aux deſirs des obſervateurs.

Le moment eſt venu d'examiner les croix & les ferremens que l'on va deſcendre des clochers prêts à être abattus. Que leur démolition ne ſoit pas un anéantiſſement abſolu! Prenons pour exemple la nature qui emploie journellement la deſtruction pour former de nouvelles combinaiſons. Accroiſſons le patrimoine de la Phyſique au milieu des ruines de ces bâtimens gothiques qu'élevèrent jadis les ennemis du goût & des ſciences.

Une ſeconde obſervation doit occuper les phyſiciens au même inſtant. On aſſure que les croix de la plupart des clochers de Paris ont perdu leur aſſiette primitive, & ſont infléchies ou contournées toutes dans le même ſens, mais hors de la ligne où le conſtructeur les avoit jadis placées. L'uſage ancien, auquel les architectes ont manqué rarement de ſe conformer, a été de fixer la longueur des temples dans un plan perpendicu-

Digitized by Google

laire à leur méridien. Les croix des clochers ont été fixées dans le même ſens, c'eſt-a-dire, que la face principale de la croix regardoit le couchant, tandis que les bras ſe trouvoient dans le plan du méridien. Aujourd'hui que pluſieurs années, pluſieurs ſiècles même ſe ſont écoulés depuis le ſcellement de ces croix, leurs bras ont dévié & ſont avec le méridien un angle que l'on aſſure être conſtant. Cette déviation eſt ſans doute l'effet du mouvement imprimé chaque jour aux grandes charpentes par la chaleur du ſoleil qui les dilate, & par le froid des nuits qui les reſſerre. Peut-être la force & la fréquence de certains vents locaux peuvent-elles en être la cauſe. Il eſt donc important de vérifier cette inflexion, & d'en relever avec ſoin toutes les circonſtances.

Les paratonnerres placés ſur quelques clochers méritent auſſi d'être examinés avant leur enlèvement. Mais cette précaution ſalutaire a été rarement appliquée aux édifices eccléſiaſtiques. L'invention du paratonnerre eſt récente relativement à la longue durée de ces bâtimens, & l'on ſait trop bien que les idées nouvelles ont été rarement accueillies auprès des clochers. Cependant l'égliſe du ci-devant chapitre de Saint Juſt de Lyon étoit redevable d'un paratonnerre au zèle & aux lumières de ſon chef, M. Lacroix. Aſſis à mi-côte ſur la montagne de Fourvière & à l'extrêmité occidentale du baſſin qui s'étend des Alpes Grenobloiſes juſqu'au Rhône, ce clocher par ſa poſition étoit expoſé à la foudre qui l'avoit ſouvent ravagé. Le paratonnerre l'en a garanti depuis quelques années, & c'eſt un nouveau fait à placer à la ſuite de ce grand nombre qui atteſte l'utilité des paratonnerres. Je crois que le clocher de S. Juſt de Lyon n'eſt pas le ſeul qui en ſoit armé ; mais je n'ai aucune connoiſſance des autres. Cependant il eſt utile d'en faire mention, afin que l'attention ſe porte ſur cet objet, s'il en exiſte dans quelqu'autre clocher livré à la deſtruction.

La mouſſe des pierres, ainſi que l'appellent les maçons, c'eſt-à-dire, ces eſpèces de lichen qui ſe forment à la ſurface des pierres, même des moins poreuſes, lorſqu'elles ſont expoſées aux influences de l'air & de la lumière, fixeront l'attention des botaniſtes. Les pierres des dernières aſſiſes leur offriront peut-être des variétés relativement aux aſſiſes inférieures.

Ils ne négligeront pas, ſans doute, d'examiner ces charpentes qui, chargées du faix de ſix ou ſept ſiècles, ſe conſervent encore dans leur intégrité. L'eſpèce de chêne (confondu mal-à-propos avec le châtaignier), qui a fourni le plus ſouvent ces poutres éternelles, ne ſe trouve, dit-on, plus dans les forêts de France. Il eſt poſſible que l'examen des beffrois faſſe reconnoître quelqu'autre végétal dont l'emploi, négligé aujourdh'ui, ſeroit cependant avantageux pour la conſtruction des charpentes.

Les ingénieurs-géographes enfin ſont accoutumés à prendre pour

point de mire, pour ſommets de leurs triangles, les clochers des monaſtères iſolés dans les bois & dans les campagnes. Ils doivent en déterminer avec ſoin les poſitions relativement à des montagnes ou à d'autres objets fixes & immuables, avant que le ſoc de la charrue n'en ait détruit juſqu'aux moindres veſtiges, s'ils veulent conſerver à leurs anciens travaux la confiance que donne l'exactitude & la préciſion. Ils mériteront auſſi beaucoup des ſciences, s'ils déterminent en même-tems la hauteur de ces clochers.

Voici donc la ſérie d'obſervations que je propoſe : 1°. fixer la poſition des clochers relativement à des points immuables; 2°. en meſurer la hauteur; 3°. déterminer la poſition des croix relativement au plan du clocher & de l'égliſe; 4°. examiner avec ſoin les paratonnerres dont elles ſeroient armées; 5°. obſerver (s'il eſt poſſible) les propriétés magnétiques du fer des croix, avant qu'elles ſoient abattues, parce que les chocs vigoureux détruiſent ou du moins affoibliſſent les propriétés des fers aimantés; 6°. après la deſcente de tous les matériaux du faîte des clochers, examiner les bois des charpentes, en reconnoître l'eſpèce; 7°. ſoumettre aux épreuves magnétiques tous les ferremens des croix & ceux qui lioient les pierres & les charpentes; conſerver ceux qui poſſèdent quelque propriété de l'aimant; 8°. enfin, examiner les pierres relativement à leur coupe, aux ferremens qui les lient & aux *lichens* qui les recouvrent. Dans certains cantons de l'Auvergne & du Vivarais, ces pierres ont été priſes dans les débris des volcans éteints. On obſervera dans ce cas les changemens qu'elles auroient ſubis avant d'avoir été employées par les maçons, & depuis cette époque. . . . . .

. . . . . .

# NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*Supplément au Traité de la Chaſſe au Fuſil.* A Paris, de l'Imprimerie de M. P. F. Didot jeune, brochure *in*-8°. de plus de 100 pages; ſe vend chez M. Théophile Barrois jeune, quai des Auguſtins, N°. 18. Prix, 1 liv. 4 ſols.

L'Ouvrage dont nous annonçons ici le ſupplément, vol. *in*-8°. de plus de 600 pages, avec 9 Planches en taille-douce, ſorti des mêmes preſſes en 1788, & avantageuſement connu par le compte qu'en ont rendu les Journaux dans le tems, ſe vend chez le même Libraire, 7 liv. 4 ſols broc.

L'Auteur, M. Magné de Marolles, amateur de la Chaſſe, avoit donné en 1788 un Traité de la Chaſſe au fuſil, lequel avoit été bien accueilli du

Public. Dans ce ſupplément il a ajouté à ſon Ouvrage des articles qui n'intéreſſeront pas moins les Lecteurs. Mais les tems ſont un peu changés pour la Chaſſe.

*Obſervations ſur les Maladies, les Bleſſures & les autres imperfections des Arbres fruitiers & foreſtiers de toute eſpèce, avec une méthode particulière de les guérir, découverte & pratiquée par* WILLIAM FOUSYTH, *Jardinier du Roi de la Grande-Bretagne à Kenſingtone, traduites de l'Anglois.* A Paris, chez Théophile Barrois le jeune, quai des Auguſtins, 1 vol. *in* 8°.

Les bois deviennent ſi rares par-tout que tout ce qui peut donner des lumières ſur leur culture eſt très-précieux. Ces obſervations paroiſſent bien faites, & le fruit du tems & de l'expérience.

*Monographie pour ſervir à l'Hiſtoire-Naturelle & Botanique de la famille des Plantes étoilées : Ouvrage couronné dans la ſéance publique de l'Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lyon, le 7 Décembre 1790; par M.* WILLEMET, *Démonſtrateur Royal de Chimie & de Botanique au Collège de la Faculté de Medecine de Nancy, &c. 1 vol.* in-8°. A Straſbourg, chez Amand Koenig.

Le jugement qu'a prononcé l'Académie de Lyon ſur cet Ouvrage, le nom de l'Auteur, annoncent aſſez tout ſon intérêt; mais nous nous propoſons de le faire connoître plus amplement.

Verhandeling over de Koortſen, &c. *c'eſt-à-dire : Traité des Fièvres en général, & en particulier de la Fièvre putride & de la Dyſſenterie qui depuis les dix à douze dernières années ont fait par-tout dans les Pays-Bas les plus terribles ravages ; par M.* P. G. VAN-BAREGEM, *Docteur en Médecine, ancien Chirurgien-Major, &c.* A Termonde, chez la veuve du Caju, 1788, 1789, 1790, 3 vol. *in*-8°.

L'Auteur combat avec force dans le premier volume les abus & les préjugés innombrables qui déshonorent encore de nos jours la Médecine & les ſciences qui en ſont partie, & il propoſe au Gouvernement pluſieurs moyens de les réformer & de les détruire. Dans les volumes ſuivans M. Van-Baregem ne traite que des maladies énoncées dans le titre de l'Ouvrage, & il paroît que l'occaſion d'en obſerver la marche ne lui a pas manqué.

Le ſtyle de cet Ouvrage prouve que la langue flamande a plus d'énergie que l'opinion reçue le croit, & fait regretter qu'elle eſt ſi peu cultivée.

Beſchouwende en Werkende, &c. Chemie, &c. *c'eſt-à-dire, Chimie*

*théorique & pratique, pharmaceutique, économique & phyſique ; par* M. P. G. KASTELEYN, *Apothicaire & Chimiſte à Amſterdam, Membre des Sociétés Hollandoiſes de Sciences d'Haarlem, Batave de Philoſophie expérimentale de Rotterdam, Zelandoiſe des Sciences de Fleſſingue, Provinciales d'Arts & Sciences d'Utrecht, &c.* A Amſterdam, chez G. Holtrop, 1786, 1788, 1791, 3 vol. tome I & II, *in*-8°.

Le nom de M. Kaſteleyn eſt juſtement célèbre dans la belle littérature hollandoiſe. Nous avons déjà de lui en Chimie, outre la traduction de pluſieurs ouvrages allemands & françois, un Journal de cette ſcience, ſous le titre de *Chemiſche Œfeningen*, dont il a paru 3 volumes *in*-8°. L'Ouvrage que nous annonçons aura 4 volumes. Le but principal que l'Auteur s'eſt propoſé en le publiant, eſt d'inſpirer à ſes compatriotes le goût de la culture de la Chimie, & ſon Livre nous paroît très-propre à remplir cet objet. La nation hollandoiſe qui ſait ſi profondément penſer & obſerver avec tant d'exactitude, eſt ſans doute bien faite pour reculer les bornes de la Chimie, & ſon induſtrie doit l'engager à étudier une ſcience dont dépend le perfectionnement de ſes fabriques & en grande partie le progrès de ſon commerce.

M. Kaſteleyn a rédigé ſon ouvrage d'après la théorie ancienne, mais ſon *phlogiſtique* n'eſt pas celui de Stahl, c'eſt plutôt le *calorique* des chimiſtes modernes, ce qui répand un peu de confuſion ſur ſa partie théorique.

Au reſte l'Ouvrage eſt parſemé d'idées neuves & d'obſervations très-bien faites.

## *Séance publique de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon.*

Le dimanche 28 août, l'Académie a tenu ſa ſéance publique; M. Chauſſier, ſecrétaire perpétuel, en a fait l'ouverture par le diſcours qui ſuit :

L'Académie avoit propoſé, pour ſujet d'un prix qu'elle devoit décerner dans cette ſéance, *de déterminer les raiſons qui de nos jours rendent les fièvres catharrales ſi fréquentes, tandis que les fièvres inflammatoires & les bilieuſes, maladies très-communes dans les ſiècles précédens, deviennent chaque jour plus rares.*

En propoſant cette queſtion à l'émulation des ſavans, l'Académie avoit ſenti combien la ſolution qu'elle deſiroit exigeoit de recherches, de connoiſſances & de méditations. En effet, il ne ſuffit pas de raſſembler quelques préceptes généraux, quelques obſervations iſolées ſur la nature, la marche des maladies; mais il faut déterminer quelles révolutions ſe ſont opérées dans nos climats, dans nos tempéramens, pour

Digitized by Google

amener ainſi un changement ſenſible dans le caractère des maladies; & pour parvenir à ce point, il faut examiner l'influence du régime, des habitudes, des mœurs, & même du mode de gouvernement : car à la longue toutes ces cauſes agiſſent également ſur le moral, ſur le phyſique des peuples : leur action eſt lente, il eſt vrai, mais leur impreſſion n'en eſt pas moins reconnoiſſable pour qui ſait obſerver. Auſſi voyons-nous, & l'Hiſtoire nous le prouve, que, chez un peuple énervé par le luxe, accablé ſous le joug du deſpotiſme, les maladies y ſont fréquentes, longues, irrégulières; elles exigent des ſecours multipliés, & toutes ont un caractère qui annonce la débilité & l'excès de ſenſibilité, tandis que, chez un peuple libre & qui jouit de toutes ſes facultés, non-ſeulement les maladies y ſont plus rares, moins longues, mais encore elles ont dans leur marche une regularité, un caractère qui annonce la force & l'énergie de la nature. En ſuivant ces conſidérations, nous pouvons annoncer, ſans crainte de nous tromper, qu'un tems viendra, & ce tems n'eſt pas éloigné, où l'on verra diſparoître toutes ces maladies de langueur & de débilité, toutes ces affections nerveuſes ſi fréquentes de nos jours; & ce ſera à la régénération des mœurs, ce ſera à notre régénération politique, à la ſageſſe d'une conſtitution libre, que nous devrons ce bienfait.

Enviſagée ſous ce point de vue, la queſtion propoſée par l'Académie mérite également l'attention la plus ſérieuſe des médecins & des philoſophes : mais, quelqu'intéreſſante que ſoit cette queſtion, un intérêt plus grand, plus puiſſant encore a fixé l'attention générale, a ſuſpendu les recherches des ſavans, l'Académie l'a bien ſenti; auſſi, pour ne pas abandonner cette queſtion importante, pour laiſſer aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils ſont ſuſceptibles, elle a arrêté de proroger juſqu'à l'an prochain le concours qu'elle avoit ouvert; elle prévient donc qu'elle admettra au concours, juſqu'au premier avril 1792, tous les Mémoires qui lui ſeront adreſſés ſur cette queſtion. Le prix eſt de la valeur de 600 livres, & l'Académie eſpère avoir la ſatisfaction de le décerner dans la ſéance publique qu'elle tiendra au mois d'août 1792.

Elle diſtribuera dans la même ſéance un autre prix dont le ſujet tend à perfectionner les procédés d'un art néceſſaire à nos beſoins journaliers. Tout le monde ſait que les chapeaux ſont fabriqués avec des laines ou différentes eſpèces de poils d'animaux dont on forme une ſorte d'étoffe connue ſous le nom de *feutre*; mais, pour parvenir à former un feutre, les moyens mécaniques connus juſqu'à préſent ne ſuffiſent pas, il faut une opération préliminaire que les fabricans déſignent ſous le nom de *ſecrétage*, parce que long-tems ils en ont fait un ſecret. Cette opération, qui eſt fondée ſur des principes chimiques, conſiſte à humecter légèrement les poils avec une broſſe

trempée dans une diſſolution de mercure par l'acide nitrique ou eau-forte. Cette diſſolution a bien l'avantage de faciliter le feutrage; mais outre la dépenſe qu'elle entraîne, elle exige des ſoins dans ſon apprêt, elle altère la qualité des chapeaux, &, ce qui eſt plus important encore, elle n'eſt pas ſans danger pour la ſanté des ouvriers. L'Académie n'a pas vu avec indifférence cet objet; elle propoſe donc, pour ſujet d'un prix, *non-ſeulement de déterminer quelle eſt l'action des diſſolutions acides métalliques ſur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, mais encore elle demande d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet par des préparations plus ſimples, plus économiques; & ſur-tout moins nuiſibles à la ſanté des ouvriers.*

Ce diſcours a été terminé par une Adreſſe aux agriculteurs, pour les inviter à communiquer à l'Académie leurs vues, leurs obſervations ſur les différentes méthodes de culture, ainſi que tous les objets d'économie rurale.

M. Groſſart a lu un *Mémoire ſur les moyens de faire des inſtrumens de gomme élaſtique avec les bouteilles qui nous viennent du Breſil.*

Depuis long-tems le caoutchouk, ou gomme élaſtique de Cayenne, a fixé l'attention des ſavans & des artiſtes. L'élaſticité ſingulière de cette ſubſtance, ſa flexibilité, le peu d'altération qu'elle éprouve de la plupart des corps, ont fait penſer qu'elle pouvoit être utile dans pluſieurs arts; mais elle nous parvient du Bréſil façonnée en bouteilles, oiſeaux & autres figures biſarres qui en rendent l'uſage circonſcrit. On ſait bien que cette ſubſtance ſingulière eſt formée par le ſuc d'un arbre de la famille des euphorbes qui croît naturellement à Cayenne, & que depuis peu on a trouvé à l'Iſle de France. Ce ſuc que l'on retire de l'arbre par une inciſion devient concret comme les gommes; &, ſi on l'avoit dans ſon état de fluidité, on s'en ſerviroit facilement pour en faire des vaſes, des tuyaux, & prendre toutes les formes convenables pour les beſoins de nos arts; mais ce ſuc s'altère avec le tems, ſe décompoſe par la chaleur & perd alors ſes propriétés. Sans doute l'addition de l'alcohol, de l'éther ou de quelqu'autre ſubſtance pourroit en faciliter la conſervation ſans altérer ſes propriétés; mais ces eſſais n'ont point encore été tentés, & tous les envois qui ont été faits de ce ſuc ſont toujours arrivés dans un état de décompoſition. Il ſeroit trop long, trop difficile d'envoyer, dans les lieux où l'arbre croît, les modèles des inſtrumens dont nous aurions beſoin pour y être fabriqués avec le ſuc récent de l'arbre; mais, comme nous avons en grande quantité les bouteilles de gomme élaſtique, pluſieurs ſavans ont penſé qu'il ſeroit poſſible de s'en ſervir pour faire les différens ouvrages dont nous avons beſoin. C'eſt d'après ces vues qu'on a eſſayé différens moyens

pour

Digitized by Google

pour rendre à la gomme élaſtique ſa fluidité première, la diſſoudre ſans altérer ſes propriétés; l'eau, l'alcohol ne l'attaque pas d'une manière ſenſible; le feu la liquéfie, la fond, mais altère ſes propriétés; les huiles graſſes rendues ſiccatives, c'eſt-à-dire, oxigénées, en y faiſant bouillir des oxides métalliques, procurent à l'aide de la chaleur une diſſolution complette de cette gomme, & on obtient par ce moyen un vernis ſouple, imperméable à l'air, à l'eau, & qui réſiſte aſſez long-tems aux acides. On ſait que MM. Charles & Robert ont employé cette ſorte de vernis pour enduire leur ballon, & M. Bernard, artiſte ingénieux, emploie une diſſolution de ce genre pour revêtir des tiſſus de ſoie ou de fil, & il fabrique auſſi des ſondes flexibles & d'autres inſtrumens très-utiles en Chirurgie.

Macquer avoit indiqué l'éther comme le diſſolvant du caoutchouk, & comme un moyen de faire des inſtrumens flexibles & élaſtiques. Ses expériences avoient été révoquées en doute, parce que différens chimiſtes qui les avoient répétées n'avoient obtenu qu'un gonflement de caoutchouk & non pas une diſſolution complette: mais aujourd'hui M. Cavallo a démontré que, lorſque l'éther avoit été lavé en grande eau, non-ſeulement il procuroit un gonflement du caoutchouk, mais une diſſolution complette.

Les huiles volatiles, telles que celles de térébenthine, de lavande, attaquent auſſi le caoutchouk, même à froid; mais, outre que quelques-unes de ces diſſolutions exigent des dépenſes, toutes ont l'inconvénient de ne former qu'une ſorte de vernis qu'il faut appoſer ſur des tiſſus de fil ou de ſoie, qui ſe ſèche difficilement & qui ſe détache par écailles en s'en ſervant, &c.

D'après ces obſervations, il a paru à M. Groſſart que c'étoit paſſer le but & ſe donner une peine inutile que de chercher à diſſoudre complettement la gomme élaſtique toute formée pour la deſſécher enſuite & lui rendre ſa ténacité. J'ai penſé, dit-il, qu'il ſeroit plus ſimple de chercher, pour ainſi dire, à la ſouder & de n'agir ſur elle qu'autant qu'il ſeroit néceſſaire pour que ſes parties ramollies puiſſent être réunies; & l'expérience lui avoit déjà fait connoître qu'une forte preſſion exercée ſur deux morceaux de caoutchouk amenés dans un état de molleſſe, & continuée juſqu'à ſiccité, leur faiſoit contracter une adhérence telle que le morceau tiré juſqu'à rupture ſe caſſoit ſouvent à côté de la partie agglutinée.

L'éther, les huiles volatiles, telles que celles de térébenthine, de lavande, gonflent & ramolliſſent en peu de tems le caoutchouk; &, pour faire avec les bouteilles de caoutchouk, telles qu'on nous les envoie du Bréſil, des tubes & différens inſtrumens, il ne s'agit que de couper une de ces bouteilles en morceaux, de les plonger ſoit dans l'éther, ſoit dans l'huile volatile, juſqu'à ce qu'ils ſoient ſuffiſamment

gonflés & ramollis ; ce qui arrive plus ou moins promptement suivant la qualité du dissolvant : souvent une demi-heure suffit avec l'éther : on rapproche ensuite ces pièces sur un mandrin, on les presse fortement, on les maintient dans le contact le plus intime en les recouvrant d'une tresse fortement serrée jusqu'à ce qu'ils soient secs. Ainsi, veut-on faire un tube avec la gomme élastique, on découpe une bouteille en une lanière de quelques lignes de largeur, de manière à ne former qu'une seule bande, on la plonge dans l'éther ; &, lorsqu'elle est ramollie & gonflée, on la retire, on en prend une extrémité qu'on tourne d'abord sur elle-même autour du tube qui doit servir de mandrin en la pressant fortement ; puis on continue de monter en spirale le long du moule, ayant le soin de rabattre & de comprimer avec la main chaque bord l'un contre l'autre, de sorte qu'il n'y ait aucun intervalle & que les bords joignent exactement ; on serre le tout avec une tresse ou ruban de fil d'un pouce de large qu'on a soin de tourner dans le même sens que l'a été la bande du caoutchouk ; enfin, on passe dessus une ficelle dont chaque tour se touche & faile une pression égale, on laisse sécher le tout, & le tube est fait. Après quelques heures on enlève avec attention la ficelle, le ruban de fil ; &, pour détacher facilement le tube de son moule, on le fait tremper quelques minutes dans l'eau chaude ; ce qui suffit pour le ramollir & le faire glisser.

Quoique ces procédés soient peu dispendieux, M. Grossart en a cherché de plus simples encore, & il a trouvé que, pour souder ensemble des lanières ou des pièces de gomme élastique, il suffiroit de les tenir plongées pendant un quart-d'heure dans l'eau bouillante, & qu'alors elles étoient assez ramollies sur leurs bords pour contracter une union intime & former ainsi différens instrumens.

La démonstration accompagnoit la lecture de ce Mémoire, & non-seulement M. Grossart a présenté plusieurs espèces de tubes de différentes grosseurs faites avec la gomme élastique d'après ses procédés, mais encore, tandis qu'il lisoit son Mémoire, M. Chaussier arrangeoit sur un cylindre de verre une lanière de caoutchouk, qui avoit été ramollie dans l'éther, & le tube a été fini dans la séance même.

M. Baudot a lu des *observations sur le pissasphalte, vulgairement appelé poix minérale.* Ces observations sont extraites d'un Mémoire très-étendu sur quelques objets de l'Histoire-Naturelle d'Auvergne, donné à l'Académie.

Après une courte notice de la position topographique des principales sources de pissasphalte, l'auteur décrit les caractères extérieurs de ce bitume & notamment ceux qui le distinguent des autres substances bitumineuses avec lesquelles il a été confondu.

M. Caldagnès est le seul écrivain qui ait donné un Mémoire particulier sur le pissasphalte ; son ouvrage a été imprimé en 1718 par Piga-

niol dans ſa deſcription de la France ; mais M. Baudot avertit qu'il faut ſe défier de l'opinion & même des deſcriptions de cet auteur, parce qu'il a vu trop légèrement & dans un tems où l'on ne ſoupçonnoit pas que l'Auvergne eût été autrefois embrâſée par des volcans, & par conſéquent où l'on n'avoit point encore des idées exactes ſur la théorie des ſources de ce bitume.

La plus abondante de ces ſources, que dans le pays on nomme *puits de la poix*, coule avec l'eau qui jaillit d'un monticule que l'on trouve à peu de diſtance de Clermont-Ferrand. Le piſſaſphalte entraîné par l'eau ſe ſoutient à la ſurface, y forme une pellicule, & ſe répand dans les environs lorſque la chaleur augmente ſa fluidité : pour l'odeur, elle eſt très-forte, elle ſe fait ſentir dans la campagne, & c'eſt ce qui a occaſionné l'erreur de quelques perſonnes qui ont cru que ce bitume couloit des arbres (1).

Le piſſaſphalte diffère du pétrole, dont on ſe ſert en Sicile, non-ſeulement en ce qu'il eſt moins fluide & d'une couleur noire, mais en ce qu'il eſt moins inflammable. On reconnoît par les plus ſimples expériences, qu'il contient de l'eau qui le fait décrépiter, & qui l'empêche de brûler ſeul. Lorſqu'on le mêle avec quelques graines plus combuſtibles, il en affoiblit conſidérablement l'effet, & ce nouveau mêlange ne forme qu'une lumière ſombre & une fumée d'une odeur inſupportable. L'auteur renvoie aux expériences que M. Bolduc a faites ſur les différentes eſpèces de pétrole au commencement de ce ſiècle.

Le mêlange d'eau dont on vient de parler, qui paroît être un des principes conſtituans du piſſaſphalte empêche qu'on ne s'en ſerve dans beaucoup d'occaſions ; on l'emploie dans le pays pour marquer les beſtiaux & enduire les moyeux des roues ; mais il eſt probable qu'on ne pourra ſe ſervir utilement de cette ſubſtance qu'en profitant de ſon affinité avec les huiles végétales & animales.

M. de la Sablonnière a déjà fait beaucoup d'expériences & de recherches en grand pour prouver qu'une préparation de piſſaſphalte pouvoit tenir lieu de goudron & former pour les vaiſſeaux un enduit plus durable. M. Faujas s'en eſt ſervi en 1785 en préſence de M. de Buffon, au jardin du Roi, pour enduire des cordages : mais ces expériences n'ont pas encore été ſuivies, & il ſeroit important de ne pas négliger l'uſage d'une ſubſtance que l'on peut recueillir ſi abondamment dans notre climat.

La ſéance a été terminée par M. Baillot qui a fait lecture d'un ouvrage intitulé *Récit de la bataille de Marathon.*

Le tems n'a pas permis à M. Picardet de lire la ſeconde partie de ſon *Hiſtoire des fleurs, qui traite de leur uſage chez les peuples dans pluſieurs circonſtances de la vie civile.*

(1) Il n'y a point d'eau dans le puits de Pege. *Note de M. Delamétherie.*

*Adreſſe de l'Académie de Dijon aux Agriculteurs du Département de la Côte-d'Or.*

On l'a dit depuis long-tems, l'agriculture eſt le premier de tous les arts; elle eſt la baſe du commerce, du bonheur & de la proſpérité des empires: mais, quoique ſouvent repétée, cette vérité n'étoit point entendue; elle étoit étouffée par les prétentions chimériques de l'orgueil, par cette multitude d'abus qui nous environnoient de tous côtés; & malgré les réclamations de quelques amis de l'humanité, l'art le plus important étoit plongé dans une ſorte de langueur & d'aviliſſement; auſſi, dans pluſieurs endroits, l'agriculture n'eſt qu'une ſorte de routine qui ſe perpétue d'âge en âge, ſans principes & par ſimple imitation; auſſi voit-on, ſur-tout dans quelques cantons, les méthodes de culture reſter dans le même état où elles ſe trouvoient il y a pluſieurs ſiècles, & le premier des arts eſt encore celui qui a fait le moins de progrès. Pourrons-nous en être ſurpris, ſi nous faiſons attention que l'agriculture gémiſſoit courbée ſous le joug accablant des impôts, des corvées, des vexations de toute eſpèce, & que nos campagnes étoient preſqu'entièrement privées des premiers ſecours de l'inſtruction? Mais aujourd'hui que tous ces abus oppreſſifs ſont anéantis, exercée par des mains libres, jouiſſant de la conſidération qu'elle mérite, l'agriculture prendra bientôt parmi nous une vigueur, une activité inconnues juſqu'ici. Sans doute on peut tout attendre de l'eſprit naturel de ceux qui cultivent cet art important. Débarraſſé des entraves qui arrêtoient ſes efforts, qui le retenoient conſtamment dans le ſentier de la routine, le cultivateur ſauroit bien ſans doute, en recouvrant ſon énergie naturelle, s'élever au-deſſus des préjugés de l'habitude, & la réflexion ſuffiroit ſeule pour lui faire reconnoître les abus, les vices de la pratique ordinaire, pour lui découvrir le vrai, & le conduire aux moyens d'amélioration. Mais cette marche eſt lente & pénible: pour éviter des tentatives infructueuſes, pour hâter, pour aſſurer les progrès, il faut profiter de l'obſervation de nos prédéceſſeurs; il faut répandre, multiplier les connoiſſances acquiſes par une expérience éclairée; & pour les rendre familières, il faut en faciliter la circulation.

Chaque jour des agriculteurs intelligens perfectionnent les méthodes de culture; ils corrigent les procédés ordinaires, ils font des eſſais de plantations, & ſouvent ils obtiennent des ſuccès: mais leur expérience, leurs obſervations bornées à ce qui les environne, reſtent inconnues aux autres cultivateurs, & ſont perdues pour la poſtérité. Souvent auſſi quelques cultivateurs, qui ſuivent avec attention le progrès des recherches & des obſervations, voient dans les journaux l'annonce de différentes eſpèces de graines, arbres ou arbuſtes qui pourroient ſe naturaliſer dans

Digitized by Google

nos climats, & y être cultivées avec avantage; mais ils ſont arrêtés par la difficulté de ſe procurer ces graines, ou de connoître les méthodes de culture néceſſaires à leur réuſſite. Pour lever ces obſtacles, l'Académie offre à tous les cultivateurs un centre de correſpondance ſimple, facile, toujours à leur proximité, où ils pourront trouver la ſolution des difficultés qui les arrêteroient, & ſe procurer tous les renſeignemens dont ils auroient beſoin.

L'académie invite donc tous les cultivateurs à lui communiquer leurs vues, leurs obſervations, non-ſeulement ſur les différentes méthodes de culture, ſur les moyens d'amélioration, mais encore ſur l'éducation, les ſoins, les maladies du bétail, & généralement ſur tous les objets d'économie rurale. L'académie ſe fera un devoir de répondre à toutes les demandes qui lui ſeront adreſſées, de fournir les renſeignemens les plus exacts; & ſi l'objet propoſé exige des recherches, des expériences particulières, elle nommera des commiſſaires pour s'en occuper.

L'Académie eſpère pouvoir fournir par la ſuite aux agriculteurs, toutes les eſpèces de graines, arbres ou arbuſtes dont ils voudroient eſſayer la culture: pour remplir cet objet, elle a un jardin de Botanique dans lequel on cultive avec ſoin un grand nombre de plantes utiles aux arts & à la médecine; on y répétera toutes les expériences nouvelles relatives à l'agriculture; on y multipliera toutes les eſpèces les plus utiles; enfin, l'Académie établit & elle entretiendra par la ſuite une correſpondance ſuivie avec les plus célèbres ſociétés d'agriculture de l'empire français, & même avec quelques-unes des pays étrangers. Cette correſpondance étendue lui fournira la facilité de recueillir toutes les obſervations nouvelles, & de répondre aux différentes demandes qui pourront lui être faites.

En formant ce plan, l'Académie éprouvera la plus douce ſatisfaction, s'il peut être agréable aux cultivateurs, favoriſer leurs vues, faciliter leurs progrès, & ſervir à exprimer ſon dévouement à la choſe publique.

*Les mémoires, obſervations, demandes, & tous les objets relatifs à la correſpondance d'agriculture, ſeront adreſſés*, franc de port, à M. CHAUSSIER, ſecrétaire perpétuel de l'Académie, à Dijon.

*La Chronique du mois*, ou *les Cahiers Patriotiques*:

L'ignorance, l'oubli ou le mépris des droits de l'homme ſont les ſeules cauſes des malheurs publics & de la corruption des Gouvernemens. *Conſtit. Franç.*

*Par* E. CLAVIERE, C. CONDORCET, L. MERCIER, A. AUGER, J. OSWALD, N. BONNEVILLE, J. BEDERMANN, A. BROUSSONET, A. GUY-KERSAINT, J. P. BRISSOT, J. PH. GARAN DE COULON, J. DUSSAUX, F. LANTHENAS, & COLLOT D'HERBOIS: *Cahier de*

*Novembre.* Paris, de l'Imprimerie du Cercle-Social, rue du Théâtre François, N°. 4, 1791, l'an 3 de la liberté.

Il paroîtra tous les mois un cahier *in*-8°. de cinq à ſix feuilles. Il ſera diviſé en deux parties. La première contiendra la reviſion des travaux de l'Aſſemblée. La ſeconde annoncera ce qu'il faut faire.

Ce cahier contient le Mémoire, ou mal à propos la pétition (1) de M. Clavière ſur les finances de France, dans laquelle il propoſoit de ſuſpendre les rembourſemens décrétés par l'Aſſemblée conſtituante. Cette motion a été rejettée à préſque l'unanimité par l'Aſſemblée Nationale. En effet, quel étoit le but de cette motion, ſi ce n'eſt de jetter du diſcrédit ſur nos finances, & fournir de l'aliment à l'agiotage?

Si les autres cahiers ſont faits dans les mêmes principes, comme nous avons tout lieu de le craindre par les opinions connues de pluſieurs des collaborateurs, cette Chronique au lieu de ſervir de ſoutien à la Conſtitution, cherchera à la miner peu-à-peu.

Ils ont toujours jetté le trouble & la diſcorde par leurs opinions exagérées.

M. Clavière demande la république en France. Il eſt né républicain (à Genève): il s'eſt fait exiler de ſa patrie, parce qu'il fut un de ceux qui faillirent en cauſer la ruine entière. J'y ai vu les trois armées, de France, de Savoie & de Berne en tenir les malheureux habitans priſonniers. Des citoyens éperdus manquèrent à faire ſauter la ville en mettant le feu aux poudres dépoſées à Saint-Pierre: & tout cela fut le fruit des idées exagérées de M. Clavière & de quelques autres mauvaiſes têtes. Mais *périſſent les Colonies plutôt que de violer un principe.*

M. Clavière vint en France. Il s'aſſocia à la ſociété des *Amis des Noirs.* Ils arrachèrent par intrigue à l'Aſſemblée conſtituante le Décret du 15 mai 1791 ſur les gens de couleur; & quatre mois après Saint-Domingue eſt à feu & à ſang. On propoſe d'y envoyer du ſecours. Ils s'y oppoſent à moins qu'on n'accorde tout ce qu'ils veulent aux gens de couleur. *Mais périſſent les Colonies plutôt que de violer un principe* (2).

Le Roi ſort de Paris au mois de juin. Auſſi-tôt ces nouveaux *Puritains* propoſent la république, & pour cela il falloit renouveller la ſcène de Charles I^er^. Il ne leur a manqué qu'un *Cromwel*: & obſervez que Charles I^er^ avoit livré neuf batailles à ſes concitoyens, néanmoins la

(1) Cette pétition étoit inconſtitutionelle, puiſqu'elle n'eſt autre qu'une diſcuſſion qui n'eſt permiſe qu'aux Députés; mais le parti des factieux l'avoit fait accueillir.

(2) La peſte eſt dans un canton. On a tort d'en défendre la ſortie: parce que c'eſt contraire au *principe* qui permet à tout homme d'aller où il veut, à plus forte raiſon de fuir la mort. — Mais on va porter la peſte par toute la terre. *Périſſe le genre humain plutôt que de violer un principe.*

nation angloiſe témoigne encore tous les jours combien elle eſt fâchée de cet événement ; tandis que la démarche de Louis XVI pouvoit tout au plus faire ſoupçonner des vues hoſtiles.

Mais, diſoit l'*immortel* Petion, *il faut que le glaive de la juſtice ſe promène indiſtinctement ſur toutes les têtes.* Soutenoit-il la même opinion lorſque dans l'affaire des 5 & 6 octobre 1789, où il avoit été commis des crimes réels, on accuſoit différens particuliers ? Ne penſa-t-il pas avec toute la France qu'il falloit jetter un voile myſtérieux ſur cette affaire ? Dans les malheurs, que trop multipliés, qui ont eu lieu trop ſouvent dans le cours de la révolution, n'a-t-on pas prononcé le même jugement (1) ? Mais d'autres vues, d'autres intérêts animoient dans l'affaire du Roi. Les uns vouloient la république, les autres tâchoient de porter une autre branche de la famille royale (2). Tous pour parvenir à leur but, etoient obligés de renverſer Louis XVI. C'eſt peut-être cette diviſion de ces vils factieux qui a ſauvé la France.

Car je le demande à M. Clavière, ce que ſeroit devenue la France dans cette hypothèſe ? ce qu'eſt Saint-Domingue aujourd'hui, démembrée, déchirée de toutes parts par les étrangers, les citoyens s'entregorgeant..... & voilà où M. Clavière & ſes aſſociés nous conduiſoient, c'eſt-à-dire, qu'il nous conduiſoit dans le même précipice où il faillit engloutir Genève en 1782. ( *Mais périſſe la patrie plutôt que de violer un principe.* ) Vous avez voulu perdre votre patrie première. Vous voulez auſſi perdre votre patrie adoptive. C'eſt-là la reconnoiſſance que vous nous témoignez. Allez, allez. Fuyez notre ſol : ne venez pas enſanglanter une terre hoſpitalière.

Et c'eſt toujours cette même ſociété de factieux qui cauſe toute l'agitation que nous éprouvons dans ce moment. Arrêtant la marche de tous les pouvoirs par des dénonciations continuelles ( c'eſt encore M. Clavière qui a commencé aux Jacobins la dénonciation contre le Département de Paris, ce qui a été ſuivi par tous les factieux de la capitale ), ils mettent

---

(1) Agéſilas dans un grand malheur public après la bataille de Leuctres où tant de citoyens avoient fui, fut chargé d'interpréter la loi qui condamnoit à mort quiconque fuiroit. Il dit : *Que la loi dorme.* Voilà le grand homme.

Sans doute nos *immortels* Petion & nos *incorruptibles* Robeſpierre auroient dit : qu'on coupe le col à toute la ville de Sparte. *Périſſe la cité plutôt que de violer une loi ;* & pour qui eſt faite la loi ? pour la cité. Agéſilas n'étoit qu'un ſot en comparaiſon de ces grands hommes.

(2) M d'Orléans qui n'avoit jamais mis les pieds aux Jacobins, s'y fit recevoir le 23 juin ( le Roi étoit parti le 21 ), & il fut aſſidu à toutes les ſéances ſur cette grande affaire, ainſi que ſon fils M. de Montpenſier. Madame de Silleri amenoit ſouvent Mlle d'Orléans aux tribunes. Les opinans tendoient tous à dépoſer Louis XVI, lui faire faire ſon procès. Les noms de *Néron*, *Caligula*.... lui étoient prodigués. MM. Robeſpierre, Petion, Briſſot déclamoient à la tribune.... M. Petion eſt paſſé trois mois après en Angleterre avec Mlle d'Orléans & Mme de Silleri.

des entraves par-tout. Et quel eſt leur but? Ils ne s'en cachent pas. Sous le prétexte que le Roi eſt ennemi de la Conſtitution, on a déjà propoſé pluſieurs fois aux Jacobins de décerner un pouvoir dictatorial à l'Aſſemblée Nationale. Dans les pétitions faites à l'Aſſemblée Nationale on a propoſé de n'avoir pas égard au *veto* du Roi ſur les émigrans (1); & l'Aſſemblée influencée par les factieux qui ſont dans ſon ſein, a applaudi & décrété l'envoi de la pétition aux quatre-vingt-trois départemens.

Et ce ſont-là les amis de la Conſtitution (2)? Et c'eſt tenir le ſerment qu'on a fait de défendre cette Conſtitution? Philippe a dit depuis long-tems: *On amuſe les enfans avec des hochets, & les hommes avec des ſermens.* Telle eſt la morale de tous ces factieux.

Qui croiroit que M. de Condorcet appelle ces adreſſes de vrais élans de la liberté, ſi on ne ſavoit point qu'il eſt le *Tartuffe* de la *Philoſophie* (3);

---

(1) Du tems de Mirabeau tous les factieux étoient contre le Décret ſur les émigrans, & on laiſſa ſortir de France les tantes du Roi, ce qui étoit abſolument contraire à la politique, puiſque ſi elles étoient demeurées, le Roi ne ſeroit pas vraiſemblablement parti.

(2) Je n'accuſe pas tous les Jacobins, dont la majorité eſt compoſée d'honnêtes gens. Mais ils ſe laiſſent influencer par ces factieux. La Société a été obligée d'en chaſſer pluſieurs; mais elle n'a pas chaſſé les plus dangereux, les Briſſot, les Condorcet.

(3) M. de Condorcet en 1788 écrivoit lorſque M. de Calonne fut renvoyé, qu'il ne ſavoit pas pourquoi on le perſécutoit, qu'il ne falloit que le diriger..... qu'il ne ſavoit pas pourquoi on perſécutoit les miniſtres; qu'il n'aimoit pas plus une *ariſtocratie* de bourgeois qu'une *ariſtocratie de nobles*. Qu'il n'aimoit point le parti de l'oppoſition en France, parce qu'il l'a toujours vu *contraire aux intérêts du peuple*.

Aujourd'hui il dit que dénoncer les miniſtres c'eſt une bonne choſe. *Chron. Pariſ.*

M. de Condorcet ſoutint toutes les opérations de M. de Brienne.

M. de Condorcet, après que M. de Breteuil eut fait enlever des magiſtrats de l'aſſemblée des pairs, le loue publiquement en pleine Académie.

M. de Condorcet a écrit contre les Décrets de l'Aſſemblée conſtituante ſur les prêtres. Aujourd'hui il ſoutient le Décret contr'eux, le plus intolérant & le plus vexatoire.

M. de Condorcet a propoſé un Décret ſur la liberté de la preſſe, tel que le Divan auroit pu l'accepter, comme je le lui marquai, & aujourd'hui il dirige la Chronique de Paris à-peu-près comme Marat le feroit.

M. de Condorcet au commencement de 1791, a écrit dans ſon diſcours ſur l'éducation, une grande diatribe contre les Jacobins. Aujourd'hui il dit qu'il faut que les Jacobins aient ſeuls toutes les places: & il eſt un des chefs des Jacobins.

M. de Condorcet, après avoir juré la conſtitution monarchique, a fait ce qu'il a pu pour établir la république.

L'équipage d'une frégate dans les parages de la Martinique déſobéit au capitaine & le ramène en France: M. de Condorcet approuve cette action. Cependant s'il y a une vérité en morale politique, c'eſt cet article de la Conſtitution: *que la force armée doit avoir une obéiſſance paſſive.*

Les pétitions des ſections de Paris pour demander que l'Aſſemblée n'ait point d'égard au *veto* du Roi, ont été approuvées par M. de Condorcet.

M. de Condorcet diſoit à la tribune des Jacobins au mois d'août 1791, quand

&

& qu'il s'en joue comme celui-ci ſe jouoit de la vertu. La Philoſophie eſt l'amour de la ſageſſe. Un ſage reſpecte les loix, fuſſent-elles même injuſtes : à plus forte raiſon quand elles ſont juſtes.

Mais que veulent ces factieux, me demande-t-on ? la république, réponds-je. — Et pourquoi, puiſque M. Clavière n'a pas plus voulu ſe ſoumettre aux loix de ſa république, qu'aux loix de la monarchie françoiſe, & s'il veut une république, qu'il retourne dans ſa patrie.

— Il eſt connu dans ſa patrie. Il n'auroit aucune place qui pût ſatisfaire ſon ambition. Le théâtre eſt trop petit. Au lieu que par l'intrigue tous ces factieux eſpèrent que s'il y avoit une république en France, ils en auroient les premières places, comme ils les ont obtenues à Paris. M. Rœderer a été nommé procureur général du département, parce qu'il ſoutenoit qu'il falloit en France *une monarchie ſans monarque*. Sublime penſée ! M. Pétion a été fait maire (1). M. Robespierre accuſateur public....; M. Clavière, genevois, eſt ſuppléant à l'Aſſemblée Nationale. Quelqu'un me demandoit : comment tous ces meſſieurs qui étoient étrangers avoient-ils les premières places de Paris — C'eſt, répondis-je, que les pariſiens qui ont conquis la liberté à la France reſpectent la Conſtitution. Les Camus, les Tronchet....ne ſe jouent pas de leur ſerment :

---

toutes ſes intrigues furent échouées : « La Conſtitution françoiſe eſt contraire à la » déclaration des droits, qui dit que tous les hommes ſont égaux, puiſque cette » Conſtitution reconnoît un homme inviolable, & délègue la couronne à tel autre » en naiſſant.... NOUS DEVONS DONC ASPIRER AU MOMENT DE LA VOIR » CHANGER CETTE CONSTITUTION ».

Tel eſt le motif & le but de tout ce que font M. de Condorcet & les factieux ſes co-aſſociés.

Mais l'inégalité des fortunes, leur dirai-je, eſt bien auſſi contre la déclaration des droits, & intéreſſe bien autrement le peuple. Pourquoi ne pas propoſer la loi agraire ? La France contient vingt-ſix millions d'habitans, ſa ſurface eſt de vingt ſix mille lieues ; ainſi chaque citoyen a droit à un millième de lieue.

Je vais plus loin ; chaque citoyen n'a-t-il pas le droit de dire : nous ſommes tous égaux. Nous devons tous travailler pour la ſociété, chacun ſuivant nos forces & nos talens. Le produit ſera mis en maſſe ; & tous ſeront nourris, logés, vêtus, &c. les uns comme les autres.... Pourquoi l'égal de M. de Condorcet lui ſerviroit-il de laquais, de cuiſinier, de cocher ?...

Tel eſt le principe dans ſa rigueur. Lycurgue l'avoit mis en pratique à Sparte en violant tous les droits envers les Ilotes ; mais peut-il ſubſiſter dans une grande ſociété ?...

M. de Condorcet n'a donc point de principes, me diſoit-on. Je répondis, ſon intérêt. Il a été en 1789, tant qu'il a eu l'eſpérance d'être miniſtre. Quand ſes eſpérances ont été trompées, il s'eſt fait Jacobin, & il n'y joue même qu'un rôle ſecondaire.

(1) Auſſi ſa première démarche fut de courir aux Jacobins, où il dit : je viens me réunir à mes *frères*.... Je demande à mes *frères*, que tandis que je pourſuivrai les ennemis de la choſe publique, ils veillent à ma ſûreté.

Londres n'a jamais été choiſir ſon lord-maire dans la Société des amis de la Révolution.

ils veulent la monarchie ; & les factieux n'en veulent pas. Or, que font-ils pour éloigner les bons citoyens ? ils emploient la morale de Figaro. *Calomnions toujours, il en reſtera quelque choſe*, dit celui-ci. Quand il fallut nommer le maire, on portoit M. Camus, M. de la Fayette. Auſſitôt les Jacobins répandent que M. Camus eſt janſéniſte & que M. de la Fayette n'acceptera pas. M. Petion qui devoit être à Londres pour pluſieurs mois, arrive quelques jours avant la nomination. On ſentit que cette démarche pouvoit lui faire tort. Auſſi-tôt on imprime que M. de la Fayette eſt auſſi arrivé pour ſolliciter, tandis qu'il étoit à cent lieues. . . .

Tous ceux qui ſoutiennent la Conſtitution ſont appelés miniſtériels, & on les dit à la ſolde de la liſte civile.

Dit-on que ce n'étoit pas le tems de rendre le Décret ſur les gens de couleur, parce que là, comme ici, il falloit une force ſupérieure pour l'exécution de la loi qui anéantit les privilèges, & que la France ne peut dans ce moment envoyer ces ſecours ? . . . auſſi-tôt les factieux répandent qu'on ſoutient que les *mulâtres ne ſont pas hommes, parce qu'ils n'ont pas la peau blanche.* Sublime invention !

Enfin, les auteurs de la Chronique qui ſe ſont, je crois, aſſez prononcés, ſe ſont permis quelques réflexions ſur le Décret contre les Prêtres. — Auſſi-tôt les Jacobins les ont appelés miniſtériels & les *latrines de l'ariſtocratie.*

Tels ſont les moyens employés par ces gens-là ; & comme on l'a dit depuis long-tems : « *La force des méchans vient de la foibleſſe des* » *bons* ». La très-grande majorité eſt contr'eux, & ils dominent : cependant qu'ils conſultent l'opinion publique. L'Aſſemblée Nationale elle-même a perdu toute conſidération & toute confiance pour s'être laiſſé influencer par cette faction : ce qui eſt un grand malheur.

Tous les françois ſentent trop bien que leur gouvernement ne peut être républicain ; car comment ſeroit compoſé le pouvoir exécutif ? ſans doute comme chez les anglo-américains. Or, quand il faudroit choiſir un préſident, quelle brigue, quelle cabale dans l'intérieur ?

Quels reſſorts ne feroient pas mouvoir les différentes puiſſances étrangères (1) !

Voyons ce qui ſe paſſe en Pologne.

Et quand la Pologne eſt forcée de rendre ſa couronne héréditaire, la France rendroit la ſienne, non-ſeulement élective, mais élective pour quelques années ! quelle extravagance !

(1) La municipalité de Paris a dit qu'il avoit été répandu beaucoup d'argent par les étrangers dans le tems où ſe diſcutoit cette queſtion.

Des anglois donnoient à dîner aux Petion, Robeſpierre, Rœderer.... J'y fus invité. Je répondis : « Milords & Meſſieurs, vous prenez bien d'intérêt à ce qui nous » concerne. Vous nous avez toujours donné l'exemple. Etabliſſez la république en » Angleterre, & enſuite nous vous imiterons ».

Digitized by Google

Mais, me disoit un de mes amis, ce sont les principes : oui, l'expérience, lui répondis-je, déroge aux principes.

Lorsque le géomètre calcule une machine, il fait abstraction de tout. Si le machiniste suivoit ces calculs, il n'exécuteroit pas une seule machine. Il ne feroit pas même un tournebroche.

Le législateur doit savoir la théorie, mais il manquera son ouvrage s'il ne fait attention aux passions, aux mœurs, aux habitudes. . . . de ses concitoyens.

Solon, que sans doute nos Clavière, nos Condorcet. . . . traiteront d'un sot, disoit : *Je n'ai pas donné aux Athéniens les meilleures loix possibles, MAIS CELLES QUE J'AI CRU LES MEILLEURES POUR EUX.* Voilà le grand législateur.

Quand j'entendois dire à un de nos législateurs d'un jour : *Je ne connois que les principes. Qu'est-ce que cette politique dont on nous parle ?* Je lui répondois : *Vous êtes un sot. Allez à l'école des Solon, des Numa, des Locke, des Rousseau. . . .* Celui-ci dit-il à la Pologne, *Voilà les principes, suivez-les. . . .* Ne disoit-il pas au contraire : consultez vos mœurs, les lumières du peuple. . . . Mais qu'est-ce qu'un Rousseau ?

Voyez ce que font vos prêtres en France : quelques degrés de plus de fanatisme dans le peuple renverseroient la Constitution ?

Si on proposoit une pareille loi en Espagne, ne seroit-ce pas le comble de l'extravagance ?

Législateurs qui voulez le bien, car je sais que les factieux ne le veulent pas, calculez donc les *forces morales* du peuple. Or, quel peuple fut moins fait pour la république que le françois ! Voyez comme il se laisse tromper par ces hommes vils, qui ont toujours le mot *peuple* à la bouche, mais qui s'aiment trop pour en aimer d'autres. Il couronne les *immortels*, les *incorruptibles* ; & ces immortels, ces incorruptibles ne voient pas, que c'est en tenant de cette manière le peuple toujours en mouvement, que l'on perd les peuples. Quand les athéniens furent toujours au *Forum*, Athènes fut perdue. Les Gracques se disoient aussi amis du peuple, qu'ils tenoient toujours sur le *Forum* : ils se firent couronner aussi pour quelques pièces d'argent. Toutes ces couronnes, comme celles de nos jours, étoient sans conséquence, parce qu'elles étoient données à de petits intrigans.

Mais quand les vraiment grands hommes parurent & succédèrent à ces prétendus amis du peuple, tout fut perdu. Marius ayant triomphé des Cimbres, ne se contenta plus de simples applaudissemens comme les Gracques ; il voulut être maître, & il le fut.

La fortune de Marius céda au génie de Sylla qui pendant cinq ans fut despote absolu.

Parurent Lucullus, Sertorius, Crassus lui-même qui pour son argent joua un rôle, Pompée ; enfin, le grand César qui ne se contenta plus de ces viles couronnes des immortels & des incorruptibles, mais voulut celle

du monde, & l'obtint. Il ſuccomba ſous le fer des derniers défenſeurs de la liberté. Mais le peuple corrompu & fatigué ſe jetta entre les bras d'Auguſte, auquel ſuccédèrent le farouche Tibère, le monſtre de Néron, les Caligula, les Domitiens....

Voilà où conduit cette manière de ſe conduire avec le peuple : & c'eſt l'hiſtoire de toutes les nations.

Les anglois après la cataſtrophe de Charles I^er^ abandonnèrent un pouvoir abſolu à Cromwel.

Les danois ont donné conſtitutionnellement un pouvoir deſpotique à leur Roi.

Les hollandois, las d'intrigues & de cabales, ne viennent-ils pas de donner le même pouvoir abſolu au Stathouder !

Qu'eſt-ce qui a fait échoüer la révolution du Braban ? ne ſont-ce pas les têtes exaltées ?

Enfin, l'hiſtoire entière du genre humain nous prouve que les plus grands ennemis de la liberté ſont ceux qui s'en diſent les amis : critiquant toutes les opérations de ceux qui gouvernent, ils amènent l'anarchie ; & il n'eſt perſonne qui ne préfère le deſpotiſme même.

François ! mes chers concitoyens, vous ſavez ſi j'aime la liberté. Tandis que toutes ces ames viles, les Condorcet & autres, cabaloient pour avoir des places, j'écrivois les *Principes de la Philoſophie naturelle*, & je diſois des vérités utiles dans ce Journal ; j'ai propoſé à l'ouverture des Etats-Généraux, tems où l'autorité des miniſtres étoit toute entière, un plan de Conſtitution qui ne s'écarte guère de la vôtre que vous chériſſez tant.... Eh bien, je vous dis : reſpectez les autorités conſtituées. Sans doute les miniſtres, ainſi que vos magiſtrats élus par vous, feront des fautes, parce qu'ils ſont hommes. Mais ne leur ôtez point votre confiance à moins qu'ils ne prévariquent.... Vous n'avez que ce moyen pour vous ſauver de l'anarchie, vous rendre heureux, & pour affermir votre Conſtitution.... Méfiez-vous de tous ces factieux, de tous ces intrigans que vous devez regarder comme vos plus mortels ennemis. Ils ne vous careſſent que pour obtenir des places. Ils vous ſerrent dans leurs bras pour vous étouffer....

Je ſais bien qu'ils me traiteront de miniſtériel, de vendu à la liſte civile ; mais je les attends à faire leurs preuves comme moi.... Leurs libelles paſſeront, & ceci demeurera pour les confondre.

Peuples de l'Europe, qui allez travailler à recouvrer votre liberté, profitez de ces exemples ; & dans les révolutions qui ſe préparent, méfiez-vous encore plus de ceux qui vont au-delà de la liberté, que de ceux qui demeurent en deçà. Chaſſez ſur-tout ces vils intrigans qui ſe diront *vos amis*. Mais ce ſera pour vous tromper.

Digitized by Google

# TABLE

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

*OBSERVATIONS Lithogéognoſiques ; par M.* SAGE, page 409
*Analyſe chimique de l'Olivin ; par M.* GMELIN, *Profeſſeur de Chimie à Goettingue : traduit de l'Allemand*, 414
*Procédé pour obtenir l'Acide gallique ; par* MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, *de la Société Royale de Biſcaye, & Elève de M.* D'ARCET *au Collège de France*, 420
*Obſervations ſur les Playes faites aux Feuilles ; par M.* JEAN SENEBIER, 422
*Suite de la Lettre de M.* DELAMÉTHERIE, *à M.* DE LUC, *ſur la Théorie de la Terre*, 425
*Deſcription d'une Machine à peſer, de M.* HANIN *de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux*, 452
*Dix-huitième Lettre de M.* DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *ſur les Agates, les Couches calcaires, & une claſſe de Couches d'Argile*, 453
*Extrait d'une Lettre de Londres, à J. C.* DELAMÉTHERIE, *ſur la Matière ſilicée trouvée dans le Bambou*, 465
*Extrait d'un Mémoire ſur les Obſervations & Expériences qu'il ſeroit à propos de faire au moment de la deſtruction des Clochers ; par* ANTOINE MONGEZ, *de l'Académie des Inſcriptions & Belles-Lettres : lu à l'Académie des Sciences, le 8 Janvier* 1791, 465
*Nouvelles Littéraires*, 468

# TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES CONTENUS DANS CE VOLUME.

## HISTOIRE-NATURELLE.

*LETTRE du Commandeur* DÉODAT DE DOLOMIEU, *à M.* PICOT DE LA PEYROUSE, *ſur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phoſphoreſcentes par la collision*, page 3

*Lettre à l'Auteur du Journal de Phyſique, ſur la Culture & l'Ente de la Vigne*, 46
*Obſervation ſur un Monſtre né à Reims ; par M.* CAQUÉ, 65
*Lettre de* L. PATRIN, *aux Minéralogiſtes, ſur la queſtion, s'il eſt utile à la ſcience de raſſembler dans un dépôt public les Minéraux par ordre de pays*, 69
*Obſervations ſur la Pierre de Labrador ; par M.* SAGE, 136
*Mémoire ſur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiſeaux deſtinés à former des collections d'Hiſtoire-Naturelle ; par M.* PINEL, 138
*Obſervations ſur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte ; par M. l'Abbé* COLIOMB, 169
*Obſervations ſur la Lettre de M.* PATRIN *aux Minéralogiſtes ; par M.* SAGE, 184
*Lettre de M.* DODUN, *ſur la criſtalliſation d'un Spath peſant en petits cubes obliques, inclinés ſous un angle de* 105°, 186
*Mémoire ſur le Tabac ; par M.* BOUILLON DE LA GRANGE, 188
*Mémoire ſur les Gordius ; par M.* ALEXANDRE DE BACOUNIN, 204
*Seizième Lettre de M.* DE LUC. *Examen de la Théorie de la Terre du P.* PINI, *& premières remarques ſur la Notice minéralogique de la* DAOURIE, *par M.* PATRIN, 215
*Idées ſur la formation des Granits ; par M.* DE RAZOUMOWSKI, 250
*Lettre de* J. C. DELAMÉTHERIE, *à M.* DE LUC, *ſur la Théorie de la Terre*, 286
*Suite*, 425
*Notes communiquées à MM. les Naturaliſtes, qui font le voyage de la Mer du Sud : par M.* DEODAT DE DOLOMIEU, 310
*Dix-ſeptième Lettre de M.* DE LUC, *à M.* DE LA MÉTHERIE, *ſur une diſtinction néceſſaire dans l'idée d'antiquité appliquée à notre Globe, & ſur les Couches ligneuſes*, 332
*Obſervations ſur les différentes Couches calcaires ; par* LEFEBRE D'HELLANCOURT, 352
*Lettre de M.* JACQUIN, *ſur un Amalgame natif de Plomb*, 363
*Lettre ſur le Succin*, 365
*Notes ſur une Subſtance jaune, tranſparente, criſtalliſée en octaèdre, analogue au Succin ; par M.* GILLET DE LAUMONT, 370
*Mémoire ſur les Pierres compoſées & ſur les Roches ; par le Commandeur* DÉODAT DE DOLOMIEU, 374
*Lettre de M.* THOMSON, *ſur la production d'une Matière ſilicée*, 407
*Obſervations Lithogéognoſtiques ; par M.* SAGE, 409
*Obſervations ſur les Playes faites aux Feuilles ; par M.* JEAN SENELIER, 422

*Dix-huitième Lettre de M.* DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Agates, les Couches calcaires, & une classe de Couches d'Argile,* 453

## PHYSIQUE.

*Recherches sur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude; par le P.* COTTE, page 27

*Resultats moyens des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie; communiqués par M.* TOALDO *au P.* COTTE, 43

*Mémoire sur la Comparaison des opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule simple & à secondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Mesure naturelle; par le P.* COTTE, 89

*Essai sur les Variations du Baromètre; par* RICHARD KIRWAN, 100

*Lettre de M.* AMIC, *sur les Têtes des Caraïbes,* 132

*Permutations électriques; par M. l'Abbé* AUBERT, 194

*Description d'une Barque destinée à sauver les Noyés au milieu des Glaces,* 245

*Lettre de M.* DE LUC, *sur un Phénomène d'Eclairs,* 262

*Recherches sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, sous les différentes latitudes où l'on a observé; par le P.* COTTE, 263

*Description d'une nouvelle espèce de Cric; par M.* MOCOCK, 364

*Description d'une Machine à peser, de M.* HANIN *de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux,* 452

*Extrait d'un Mémoire sur les Observations & Expériences qu'il seroit à propos de faire au moment de la destruction des Clochers; par* ANTOINE MONGEZ, *de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres: lu à l'Académie des Sciences, le 8 Janvier* 1791, 465

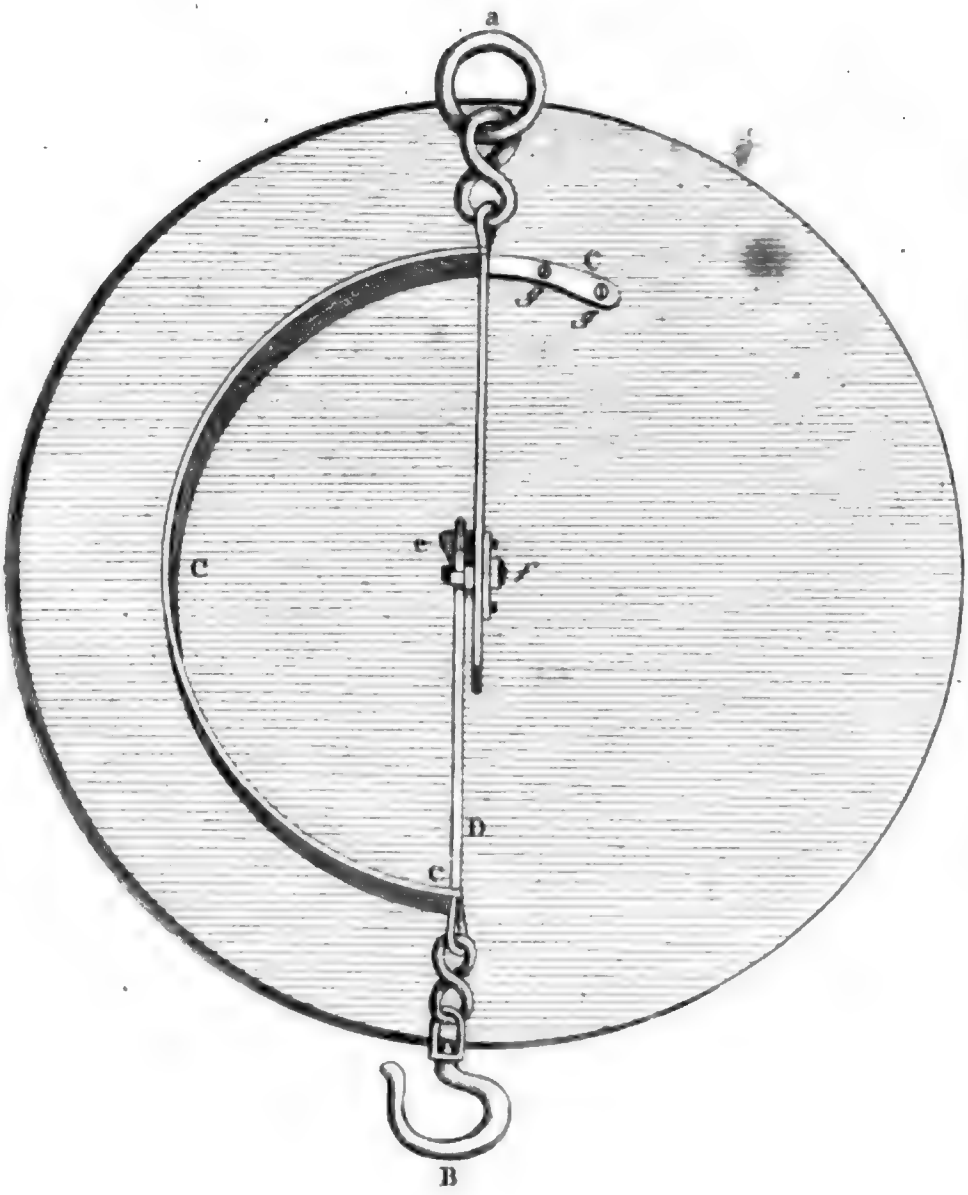
## CHIMIE.

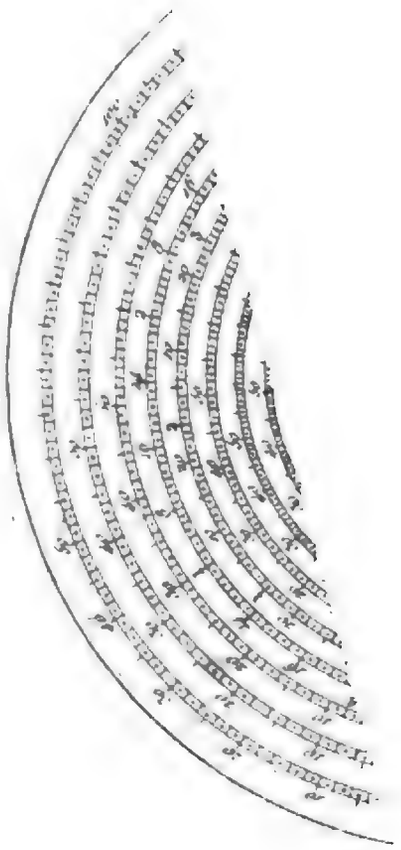
*Seconde Lettre de M.* DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Théorie chimique,* page 11

*Analyse d'une Mine de Cobalt sulfureuse; par M.* SAGE, 53

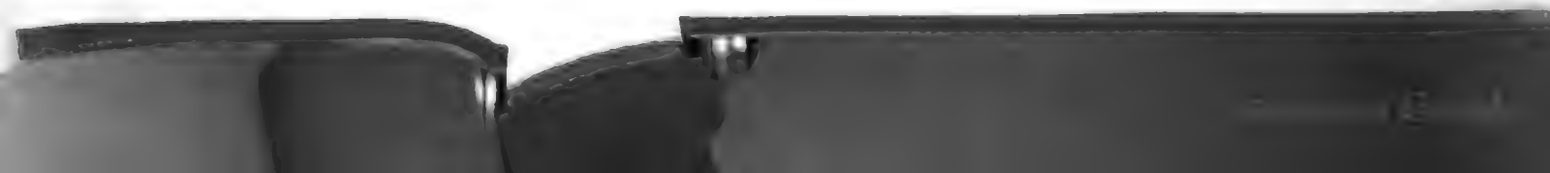
*Expériences sur le Sperme humain ; par M.* VAUQUELIN, 58
*Observations & Essais sur le Menakanite ; par M.* GREGOR, 72
*Suite*, 152
*Troisième Lettre de M.* DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Chimie*, 117
*Préparation & Teinture du Chagrin du Levant ; par* L. PATRIN, 163
*Examen de quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries ; par M.* SAGE, 199
*Mémoire sur la manière de reconnoître l'Alun dans le Vin ; par le P.* BÉRAUD, 241
*Examen chimique des Larmes & de l'Humeur des Narines ; par MM.* FOURCROY & VAUQUELIN, 254
*Expériences sur l'Analyse de l'Air inflammable pesant ; par M.* W. AUSTIN, 270
*Exposé des causes qui ont empêché & empêchent les progrès de la Métallurgie en France ; par M.* SAGE, 284
*Lettre de M.* CRELL, *sur l'Acide marin déphlogistiqué*, 307
*Liqueur pour découvrir dans le Vin les Métaux nuisibles à la santé ; par M.* HANHEMANN, 308
*Observations sur la Respiration ; par* JOSEPH PRIESTLEY, 329
*Réponse de M.* SAGE, *à M.* SCHREIBER, *sur les Mines d'Allemont*, 349
*Lettre de M.* GIRTANER, *sur l'Acide marin*, 364
*Lettre de M.* VESTRUMB, *sur l'Air inflammable pesant*, 366
*Sur le Sucre de Lait naturel, par M.* JAHRIG, 368
*Analyse chimique de l'Olivin ; par M.* GMELIN, *Professeur de Chimie à Goettingue*, 414
*Procédé pour obtenir l'Acide gallique ; par* MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, 420
*Nouvelles Littéraires*, pages 79 — 163 — 231 — 318 — 468

Digitized by Go


a
C
C
D
c
B



Digitized by Google



APR 2 2 1953

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google